

# BIM arabia

العدد الأول . أكتوبر 2015 . bimarabia.blogspot.com

## digital edition

تكنولوجيا ال BIM بين التطبيق و الرفض  
حوار مع الدكتور بلال سكر  
ال BIM و مشاريع الطرق  
خطة تنفيذ ال BIM

ما هو ال BIM ؟  
البعد الثامن لل BIM  
قضايا العقود الخاصة بال BIM  
التصميم البارميتري





# الفهرس



**أحمد سليم**  
**Bim Master**  
لقاء مع ال BIM

2



**كمال شوقي**  
Senior Structural Engineer  
**BIM Manager**  
تكنولوجيا ال BIM بين  
النظرية و التطبيق

4



**د. بلال**  
**BIM Consultant**  
لقاء مع د. بلال

6



**أيمن قنديل**  
**BIM Manager**  
تطبيق نظرية ال BIM في  
البنية التحتية و مشاريع الطرق

8



**محمد حماد**  
BIM Job Captain  
Teachers assistant post graduate &  
research student, Cairo University  
**BIM Execution  
PLAN**

10



**تامر الجوهري**  
Senior BIM and  
planning engineer  
البعد الرابع  
لنمذجة معومات البناء

12



# الفهرس



**معاذ النجار**  
BIM Evangelist  
حلول المصادر المفتوحة  
المتاحة للتصميم البارامتري

14



**د. سامر السيارى**  
Senior BIM and  
planning engineer  
ال BIM و البعد الثانى

17



**أحمد لطفي**  
Architect  
ال BIM و قضايا العقود

18



**حمزة مشرف**  
Architecture Desginer  
التكنولوجيا والتصميم  
المبتكر

22



**صلاح عمر عمران**  
BIM Job Captain  
CASE STUDY

24

06

05

04

03

02

01



الحمد لله الذي يسر لنا خروج هذه المجلة و نرجو من الله سبحانه وتعالى أن تستمر وأن تكون مرجعاً ومرشداً للراغبين في المزيد من العلم.

وأشكر مجلة أنا معماري على تعاونها الكبير معنا و خاصة المهنددس وليد البسيوني .

هذه المجلة متخصصة في ال BIM لما وجدنا من حاجة السوق له والطلب الشديد للمتقنين له, و عدم دراسته بالجامعة فأحببنا أن نسد الفجوة بين الدراسة و سوق العمل .

و قد إختارنا أن تكون لغة المجلة بالعربية: لافتخارنا بلغتنا العربية و حتى نشارك في نهضة أمتنا من جديد نسأل الله أن يبارك في عملنا و أن يجعله خالصا لوجهه الكريم.

عمر سليم

البريد الإلكتروني

BIMARABIA@GMAIL.COM

صفحة ال FACEBOOK

www.facebook.com/BIMarabia

المدونة

http://bimarabia.blogspot.com





**عمر سليم :** هناك اشاعات كثيرة عن حضرتك هذه الايام؟

**BIM :** نعم كثير فالتناس تسمع عني و لم تسمع مني , اكثر هذه الاشاعات انني برنامج و بعض برامج ال talk show تقول انني ال & revit انا لست برنامج - انا مجموعة من التقنيات و أساليب العمل أو فلسفة , اي برنامج يحقق هذه الفلسفة فهو برنامج BIM  
لو برنامج word أو الرسام استطاع رسم نموذج للمبني به كل المعلومات المطلوبة و استطاع حل التعارضات و عمل الحصر في ثمانية BIM

لو أكبر برنامج في العالم لم يفعل هذا فهو ليس BIM  
مثلا ال AUTOCAD عندما أضيف له ادوات لرسم الحوائط و الابواب اصبح اسمه AUTOCAD ARCH و هو احد برامج ال BIM

اكرر لا يوجد برنامج اسمه BIM , انا تقنية , اسلوب في العمل الاشاعة الاخرى : أنني ثلاثي الأبعاد 3D اي أن الفرق بين و بين ال CAD هو عد اخر و انتهى , انا بلا فخر 3D , 4D , 5D , 6D لحد n ما لا نهاية  
عندما تدخل البيانات صحيحة فلا حد لما يمكن أن تحصل عليه مثلا :

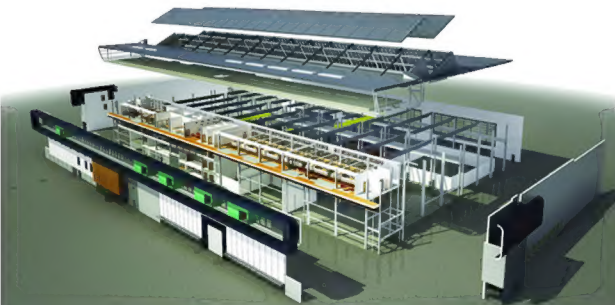
4D الزمن يمكنك ان تري ارض المشروع فارغة ثم تري الحفر و تبدأ الأساسات في الظهور , ثم الدور الارضي و الدور الاول و هكذا

5D التكاليف : ليس مجرد تكلفة عنصر مثل الباب بل تكلفة الباب و اجرة العامل و ثمن المسامير و لو يوجد مقاول من الباطن كما يمكن الاستفادة ايضا مني في SAFETY و في إدارة المشروعات و في التحكم في المبني بعد تسليمه للعميل ..... إلى ما لا نهاية



**عمر سليم :** هناك اشاعه عن مشاكل بينك وبين ال CAD ؟

**BIM :** إشاعة مغرضة , ال CAD سيظل موجودا لكن الاعتماد الاكبر في المباني سيكون علي , وجودي كان لتغطية النقاط و المشاكل التي لم يستطع الكاد القيام بها, ال CAD ميزته و عيبه انه غير متخصص , هناك من يصمم به ملابس او كارت معايدة , فهو كائنك ترسم في ورقة , لكن انا متخصص مباني كما يظهر في اسمي , لكن برنامج ال excel لا يلغي وجود ال word بعيدا عن العمل نحن اصدقاء و نسهر معا

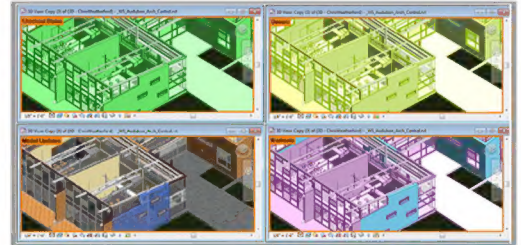


أتشرف في اول عدد بمجلة BIMarabia بالحوار مع ال BIM  
**عمر سليم :** نتعرف على حضرتك ؟

**BIM :** اسمي BIM و هو اختصار Building Information Modeling خاص بالمباني كالمدارس و المنازل و المصانع و البيوت و الأبراج و الشوارع و المدن ايضا  
Information وجود معلومات تفيد في عملية البناء و ليس مجرد مجسم أو هيكل  
Modeling. نموذج و تمثيل مرني للمعلومة كأنك ترى ماكيت(مجسم) أمامك ثلاثي الأبعاد و ليس لوحه اوتوكاد  
لكن انا لست ثلاثي الأبعاد فقط مثل الماكس , بل غني بالمعلومات فكل عنصر به كل المعلومات التي تحتاجها , مثلا الحائط و الباب تجد معلومات عن ما نوع المواد و الدهانات و مقاومته للحريق

**عمر سليم :** حضرتك جديد في سوق الانشآت ؟

**BIM :** لا , انا كنظرية موجود من 1970 , لكن سبب عدم انتشاري سابقا هو الاجهزة , حيث أن الاجهزة وقتها كانت ضعيفة و قديمة للغاية لم يكن ممكنا تمثيل خصائص المبني في نموذج رقمي  
وكان أول تنفيذ لي في إطار مفهوم البناء الظاهري برنامج أركيكاد لشركة GRAPHISOFT , في بداية عام 1987.



**عمر سليم :** لماذا كل هذا الاهتمام و تسليط الضوء على حضرتك هذه الايام ؟

**BIM :** لأسباب كثيرة منها توفر أجهزة يمكنها عمل نموذج رقمي به كل المعلومات اللازمة عن المبني , و كذلك الاتجاه الحالي لبناء الكثير من المباني الفريدة التي لم تصمم من قبل , فلو أنك تعيد نفس المبني و تكرر كما كان يحدث في المجمعات السكنية , فأنتك ستعيد نفس التصميم بدون مشاكل  
لكن بناء برج جديد(كبرج خليفة او المملكة او برج العرب ) به خصائص فريدة , يجب عمل نموذج لمعرفة هل سيتحمل ام لا؟ كم ستبلغ تكلفته ؟ , هل ستكون هناك مشكلة في استهلاك الطاقة ؟  
ايضا هناك المشاكل التي حدثت من استخدام تكنولوجيا ال CAD حيث كان إكتشاف الأخطاء يتم في الموقع و بعد صب الخرسانة و أثناء التركيب نكتشف وجود التعارضات  
كلما طبقت في مكان تطبيقا صحيحا أثبت نفسي و يزداد الاهتمام, لذلك يتم عمل الكثير من رسائل الماجستير و الدكتوراه عني و هناك دول كثيرة جعلته إجباريا, و هناك رؤساء دول تكلموا عني مثل رئيس أمريكا باراك اوباما



**عمر سليم :** ما هي الكتب التي تكلمت عن حضرتك؟  
**BIM:** كتب كثيرة بالمئات لكن أهمها

1-BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors

الكتاب من تأليف Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks and Kathleen  
 يمنحك فهم عميق للتكنولوجيا والعمليات المرتبطة به

تسليط الضوء على مشاريع قوية

2-The Impact of Building Information Modeling: Transforming Construction

مؤلف الكتاب Ray Crotty يعيش في بريطانيا لذلك نجد الاهتمام بالبرامج الاوروبية مثل الاركيكاد  
 الكتاب جميل و به معلومات كثيرة حديثه

3-Green BIM: Successful Sustainable Design with Building Information Modeling

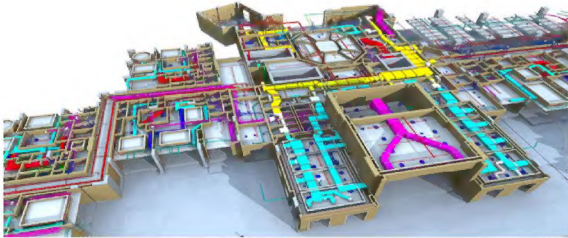
يهتم بالاستدامة وعلاقتها بال BIM وكيف ينمو معا  
 كفاءة الطاقة هي الآن واحدة من أعلى معظم معايير لتقييم تصميم  
 المبنى المقترح , هنا يأتي ال Bim و يقدم خدماته

4-Building Information Modeling: Planning and Managing Construction Projects with 4D CAD and Simulations

كيف يمكن لل BIM تحسين العمليات مثل إدارة الإنشاءات وثائق البناء؟ هناك قسم كامل من الكتاب مكرس لدراسة نماذج شركات قائمة اما بالعربي فكتاب (دليل الافراد والشركات نحو ال BIM) لا اذكر اسم الكاتب لكن الكتاب جيد للمتحدثين بالعربية ويمكن البحث عنه في جوجل و تحميله مجانا

**عمر سليم :** ما لؤنك المفضل؟

**BIM:** لوني المفضل هو الاخضر و لذلك تجدني مهتم جدا بال GREEN BUILDING او المباني الخضراء , و كيف نصل الى افضل تصميم موفر للطاقة



**عمر سليم :** ما اكبر المشاريع التي عملت بال BIM؟  
 تقريبا كل المشاريع الكبيرة الفريدة  
 علي سبيل المثال

Build London Live 2012 –  
 Build Qatar Live 2012 –  
 D.C. Riverside Office Building –  
 Ellicott Heights –  
 Arboleda Open BIM Project –

**عمر سليم :** من الذي يستفيد منك؟

**BIM:** الجميع تقريبا و كل شخص يمكنه الاستفادة بعشرات الاشياء , سريعا , المصمم الذي يتشارك المعلومات في نفس اللحظة مع الاخرين , بدلا من إنتظارهم إلى أن ينتهوا و يعيد العمل أو التصميم , المعماري الذي يحصل على القطاعات و الواجهات في ثانية واحدة و لا يضطر ان يعدل في اكثر من لوحة , التعديل يحدث تلقائيا , الإنشائي يجد محاكاة لتصميم المبنى انشائيا , الكهروميكانيكل يجد الحصر جاهزا , المقاول الذي يعرف التكلفة الدقيقة قبل ان يدخل العطاء , الحكومة التي توفر الهدر في الامكانيات , الاجيال القادمة التي ستجد عناصر البناء متوفرة , المستفيد الاعظم هو المالك , النفع الاكبر هو في فترة تشغيل المبنى , حيث أنني أعطيه معلومات كاملة و فورية عن مكان اي خطأ في نفس اللحظة و لو كان خطأ بسيط يمكنه اصلاحه مباشرة او ارسال عامل لاصلاحه , يمكن ان يدير فندق كامل من خلال الجوال

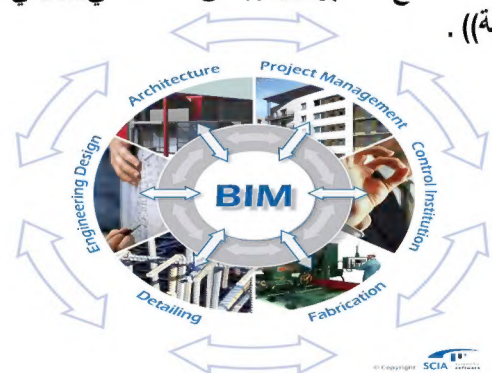


**عمر سليم :** هل هناك دراسة موثقة عن الفوائد من تطبيق ال BIM؟

**BIM:** هناك دراسة أجرتها Stanford University Centre for Integrated Facilities Engineering (CIFE) على 32 مشروع ضخمة وجدت أن :

- يمكنك تفادي 40% من الأشياء المفاجئة أثناء التنفيذ .
- الدقة في حسابات التكلفة وصلت لـ 97% .
- وفروا 80% من الوقت اللازم لحساب التكلفة .
- توفير 10% من التكلفة .
- تقليل 7% من وقت المشروع .

أظهر أحد الاستبيانات التي أجرتها مؤخرا مؤسسة McGraw Hill بأن ((ثلاثة أرباع مستخدمي BIM في أوروبا الغربية أكدوا حصولهم على نتائج إيجابية ملموسة على استثماراتهم الكلية على تلك النماذج، مقابل 63 % من مستخدمي BIM في أمريكا الشمالية)).







معظم خبراء نمذجة معلومات البناء BIM يدعمون بإخلاص التوجه نحو مساعدة الآخرين ليتقنوا استخدام هذه التقنية و ليشجعوا التعاون المبكر بين المصمم و المنفذ من أجل بناء منشآت أفضل و تطوير صناعة البناء في منظور أوسع. لكننا ندرك أيضاً الصعوبات الكبيرة التي تعترض هذا التوجه و التي تتمثل في قدرتنا على تسويق (إظهار قيمة) هذه التقنية لأصحاب المشاريع و شركات التصميم و التنفيذ.

و أيضاً البشر يقاومون عادة التغيير و هذه التقنية تحتاج تغيرات كبيرة بل إنها ستؤدي في الواقع إلى تغيير في ثقافة الشركات التي التزمت بالمعايير التي تفرضها عملية تبني هذه التقنية الثورية. إن نجاح عملية التسويق و انجاز التغيرات المطلوبة لنجاح تطبيق مفاهيم BIM لهو أكثر أهمية من تطوير التقنية ذاتها.

نحن البشر نرغب دوماً أن نرى ما حولنا بوضوح لكن من ناحية أخرى لا نتمنى هذه القدرة للآخرين. بكلمات أخرى نحن نحاول دوماً إخفاء التفاصيل التي لا ترقى لمستوى المعايير المقبولة و نظهر بوضوح التفاصيل التي نفتخر بها. و بما أن تقنية BIM لا تستطيع إخفاء الكثير لذلك نعتقد أنه يلزم بعض الوقت ليتم قبولها و التعود عليها.



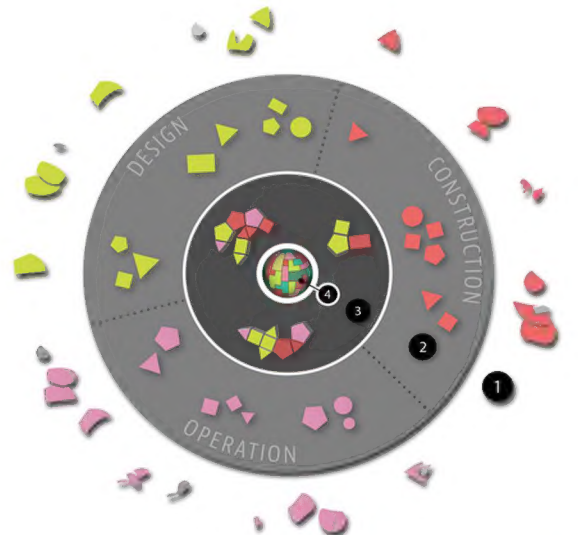
تتطلب تقنية BIM المزيد من التعاون وتجربنا على التعامل مع زملائنا بشكل مختلف لذلك هي من وجهة نظر علم النفس تطور صحي و إن كان الانتقال إليها ليس أمراً يسيراً، الحاجة للتعاون ستقود إلى تعميق تطور روح الفريق و تجعل أفراد أكثر ارتياحاً لتبادل المساعدات فيما بينهم والتشارك في المسؤولية عن المنتج النهائي، أعضاء الفريق سيحترمون أكثر النقاط التي يتشاركون بها كما يحترمون النقاط التي يختلفون فيها ، استخدام هذه التقنية سيعزز أيضاً روح التعاون بدلاً من روح المنافسة وسيكون الجميع فخورين بالنتائج المشتركة لعمل الفريق. كل هذا بالنسبة للمهندسين فماذا عن الشركات و خوفها و ترددها من تطبيق هذه التكنولوجيا في مؤسساتها .

قبل الخوض في أي تفاصيل عن هذه التكنولوجيا دعونا نسرد سوياً ماهي الخطوات الأساسية في مشروع، فنجد أنها تبدأ بفكرة، فتصميم، فحسابات، فمخططات، فتسعير، فتحديد خطوات العمل وأوقاتها، ثم تنفيذ، وصولاً إلى التشغيل والصيانة...

إنها ببساطة خطوات أي مشروع هندسي، أكان كهربائياً أم ميكانيكياً أم إنشائياً أو معمارياً هذه هي الخطوات لأي مشروع هندسي . فأي مبنى، صناعي كان أم تجاري أم سكني، يتطلب إنشاؤه تعاون مهندسين من مختلف الاختصاصات كلا يقوم بدوره أثناء كل خطوه من خطوات المشروع لكن المشكلة الكبرى تقع في ضعف التعاون أو الفهم الخاطئ الذي قد يقع بين المهندسين مختلفي الاختصاصات، الأمر الذي قد يولد مشاكل كبيرة أثناء تصميم المشروع و مشاكل أكبر أثناء تنفيذه، ناهيك عن الوقت الضائع و الذي يعد هندسياً خسارة اقتصادية ومعنوية.

من ناحية أخرى لطالما عانى المهندسون من طرق عمل البرامج الحاسوبية التي تعتمد أساليب تشبيهية للمباني (مثال : اعتماد برامج التحليل الإنشائي على Analytical Model) والتي على الرغم من أنها شكلت قفزة نوعية في مجال التصميم الهندسي- ولا تزال- إلا أنها تتسبب ببعض المشاكل التصميمية لاسيما إذا تم استعمال البرنامج بطريقة غير احترافية (خاصة من قبل الطلاب والمهندسين المبتدئين) وثانياً تساعد المهندس على إنتاج المخططات المختلفة والمفصلة، وجداول الأسعار وجداول التوقيت بشكل تلقائي بعد الانتهاء من النمذجة (Modeling). باختصار، إنها البرامج التي تعمل وفقاً لنظام ال BIM أو Building Information Modeling.

بعد ان تعرفنا على تعريف تكنولوجيا BIM في مقال آخر سنتعرض الآن لسؤالنا بعد ان سردنا بعض من مميزات التكنولوجيا الجديدة التي تعالج بعض القصور في الطرق المستخدمة حالياً .



## تقنية الـ BIM تُستخدمُ في:

يتطلّب الانتقال إلى برامج تكنولوجيا الـ BIM تغييراً في طبيعة التفكير السائدة حول نمذجة المشروعات وبنائها، ويحتاج إلى تطوير عمليات الإدارة؛ فالانتقال إلى برامج تكنولوجيا الـ BIM يعني تخفيض عدد العمالة وتقليل الموظفين؛ ولكي يحدث ذلك؛ يحتاج الانتقال إلى تطوير الكادر الوظيفي الحالي، وهذا قد يكون شاقاً على الأشخاص الذين اعتادوا على الأتوكاد وانتقلوا معه.

مع ذلك، يجب التفكير في الفوائد والمنافع التي يمكن جنيها من التحول إلى برامج تكنولوجيا الـ BIM، ولا أحد تعرّف إلى برامج تكنولوجيا الـ BIM إلا ودهش من أدائه، وقدرته على تحسين المبنى ورؤيته وتوثيقه، مع ما فيه من منافع الحفاظ على سلامته ومئاته.

كلّ ذلك يُلخص حقيقة: أنّ الأتوكاد برامج تكنولوجيا الـ BIM هي مُنتجات رائعة، وقرار الانتقال إلى برامج تكنولوجيا الـ BIM أو إلى غيره يخصّ المُستخدم وحده بما يتلائم مع احتياجاته.

- \* تيسير عملية التصميم والرسم، والبناء.
- \* التسعير، ودراسة نفقات المشروع.
- \* التنبؤ من سلامة المبنى، باكتشاف الأخطاء بسهولة؛ ما يقلل المخاطر.
- \* دراسة المبنى بينياً؛ ما ينعكس على الحياة الاجتماعية والصحية.
- \* اختصار الوقت والجهد.
- \* تنسيق وتعاون أكبر مع تخصصات الهندسة المختلفة.
- \* زيادة ثقة العملاء والجمهور.
- \* زيادة إنتاجية الموظف.

مع جميع الميزات المذكورة آنفاً، إلا أنّ هناك حواجز تمنع بعضهم من التحول إلى تكنولوجيا جديدة، فهم غير مستعدين لتبديل ما اعتادوا استخدامه.



## أتوكاد أم ريفيت؟

دائماً أقول: إنه لا غنى عن البرنامجين؛ فالأتوكاد هو أهم برنامج ثنائي الأبعاد في العالم، وهو يعمل بأسلوب وتكنولوجيا خاصة به. أما الريفيت فهو أهم برنامج في العصر الحديث يستخدم تكنولوجيا BIM؛ لذلك يفضل أن يكون لدى المُستخدم القدر الكافي من معرفة كلا البرنامجين، مُبتدئاً بالأتوكاد ومُنتهياً بالريفيت.

لذلك، أنا لا أشجع ترك الأتوكاد على وجهٍ كاملٍ والانتقال إلى الريفيت، إنما تطوير معرفتنا وخبرتنا بتعلم الريفيت وإجادة جنباً إلى جنب مع الأتوكاد، وعندما يسقط العالم الأتوكاد من حساباته، وقتنئذ أقول لك انس الأتوكاد.

هل فكرت في خطوة الانتقال من الأتوكاد إلى الريفيت؟ هل انتقلت فعلاً؟ أم استبعدت الفكرة؟ اسمح لي أن أعرف ذلك في التعليقات! للمزيد

[draftsman.wordpress.com/tag/kamal\\_shawky](https://draftsman.wordpress.com/tag/kamal_shawky)

## الحواجز التي تحول دون الانتقال إلى برامج تكنولوجيا الـ BIM:

- \* مخاوف سير العمل التي تتمكك المُبتدئ.
- \* حجم الشركة وتخصصها.
- \* مستوى مهارة المُستخدمين الحاليين ومدى استعدادهم للتطوير.
- \* تكلفة التدريب.
- \* عدم الاستعداد الذهني لقبول فكرة التحول إلى تكنولوجيا حديثة.
- \* عدم الرغبة في استثمار الوقت والمال اللازمين للانتقال إلى منصة جديدة.
- \* تكلفة أجهزة كمبيوتر جديده بـمميزات أخرى تختلف عن الحالية لتلائم البرامج الجديدة

وهذا ما يجعل AUTOCAD خياراً مهماً لسنواتٍ عديدةٍ قادمة.





عمر سليم : نتعرف بحضرتك

عمر سليم : فوائد ال BIM في مراحل التصميم هل هي حقيقية أم هل هي محل نقاش؟

**دكتور بلال :** لم يعد محل نقاش , و يختلف من بلد لبلد لكن مثلا استراليا و أمريكا و بريطانيا هذا الموضوع أصبح مسلم به و لم يعد محل نقاش , صار معروف ال BIM له فوائد علي كل مراحل حياة المشروع من وقت البداية حتي قبل التصميم و التشغيل حتي ان معظم الفوائد ال BIM ليس بالتصميم فقط بل في مراحل المشروع بال FACILITY MANAGEMENT OPERATION

عمر سليم : كيف يمكن ربط ال BIM بادارة المشروعات ؟

**دكتور بلال :** هناك اجابتين: الأولى مدير المشروع هو أضعف حلقة بموضوع اعتماد ال BIM , المصممين سبقوهم و حتي ملاك المشروع سبقوهم , فمديري المشروعات لايد ان يستفيدوا بموضوع ال BIM حتى يستطيعوا تطوير ادارة المشروع بطريقة VISUAL قبل ان تكون PHYSICAL

الجواب الثاني : ال BIM بحد ذاته يؤثر في ادارة المشروعات كيف ممكن ان يشجع على التعاون و تبادل البيانات بطريقة نسبيا منفتحة افضل, عمر سليم : كلمة لمدير المشروع كيف يمكن ان يستفاد من ال BIM

**دكتور بلال :** مدير المشروع المستفيد الاكبر من موضوع ال BIM اذا قرر أن يستفيد منه , لان استخدام ال BIM من المصمم او المقاول و يعطيهم الشفافية ليتمكنهم اكتشاف الاخطاء مبكرا , يستطيعوا ان يستفيدوا منه بتقليل الهالك

عمر سليم : ما علاقة ال BIM بالقوانين و التشريعات و عقد عمل النودج ؟ مثلا ملكية الموديل لمن ؟ لان المحاكم لدينا لا تعرف كاد , فلن يمكنها الحكم في ال BIM

**دكتور بلال :** النموذج مكون من عدد من العناصر (ابواب و شبابيك و صاج ) و ليس عنصر واحد و لايد ان نفرق بين مالك النموذج و من الذي بنى النموذج كله يتبع العقد بما يسمى BIM EXECUTION PLAN

**دكتور بلال :** بلال سكر اعمل BIM performance assessment دراستي تصميم داخلي , ثم دراسة "إدارة الهندسة المعمارية"

ثم دكتوراة في ال BIM بتخصص "تقييم الاداء"

اعمل في مجال ال BIM من 2003 ,

عملت BIM manager خمسة اعوام , ثم استشاري بشركتي الخاصة

و من 2009 متخصص في مجال تقييم الاداء لل BIM

لدي موقعي الخاص لتقييم الاداء في الشركات و للاشخاص

عمر سليم : ما هو تعريف ال BIM

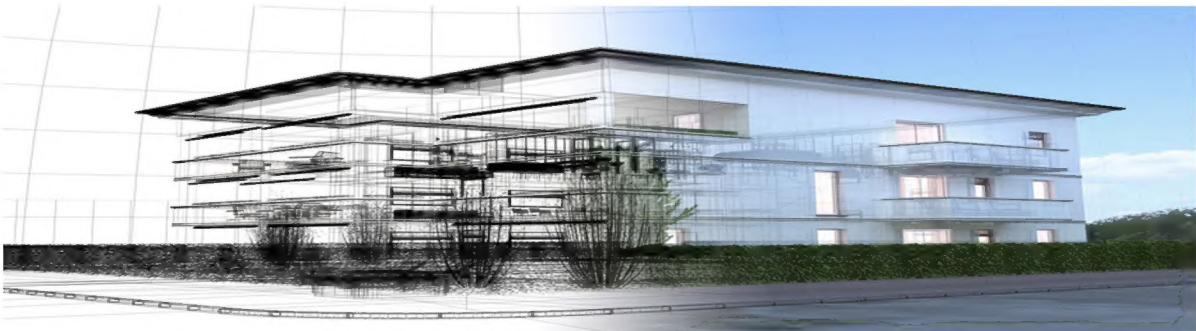
**دكتور بلال :** اذا سئلت خمس اشخاص عن تعريف ال BIM سيعطوك ست تعريفات مختلفة , التعريف الذي اتبعه والذي طورته بالاباحث هو تعريف شامل هو مجموعة من التقنيات و اساليب العمل ,

عمر سليم : ما مدى انتشار ال BIM ؟

**دكتور بلال :** يختلف من دولة لآخرى , فاستراليا يختلف عن بريطانيا , و مجملا ال BIM صار مشهور منذ أول الالفية الثالثة , لكن التقنية و الاسلوب كان معروف في آخر الستينات لكن لم يكن يطلق عليه BIM و ما نجح لأن الكمبيوترات الشخصية كان بعضها ضعيف و تكلفة الكمبيوتر غالية , فلم يكن بالإمكان الاستفادة من هذه التقنية , لكن التقنية المتعارف عليها الان بدأت تشتهر في أواخر التسعينيات و أول الالفية الثالثة و اشتهر بشكل كبير وقتها

اوتوديسك اشترت الريفيت و صدرتها ضمن برامجها , و من وقتها و عي الناس بموضوع ال BIM

و لكن مفهوم ال BIM يسبق الريفيت و الارشيكاد





**عمر سليم :** هل كل شركة تحاول تعمل شئ خاص بها

**دكتور بلال :** الافضل manadate عامة من الدولة ليس بها تفاصيل او تحديد للامور الصغيرة ولكن تحدد outcome او performance matrix ما الذي يجب تسليمه او

لكن لا تتدخل في كيفية عمل النموذج , او التفاصيل

و بعد هذا المنظمات , ليس الشركات مثل الجمعيات المهندسين , جمعية الميكانيكل عليه ان يوعي الاعضاء و يطوروا كتيبات ارشادية ترشد الشركات ضمن الاعضاء , و يطورا تفاصيل اكثر من القادم من الحكومة و كل شركة لازم يكون بها protocol و ليس standard ليستطيع كل شخص ضمن الشركة ان يعمل النموذج بنفس الطريقة

و موضوع ال guide اذا تريد لديك 3 اجزاء

الدولة لديها دور

المنظمات لديها دور

و الشركة لديها دور

**عمر سليم :** لو الدولة وضعت قوانين عامة و قالت انها لن تستلم المشروع الا اذا كان BIM ما المعايير التي تخبرها انه BIM

**دكتور بلال :** الحكومة او المالك او اي شخص صاحب او المستفاد من المشروع لابد ان يكون لديه نضوج بموضوع ال BIM , اذا المالك ليس لديه نظوج اي شئ سيسلمه اياه المصمم , ملون و ثري دي سيعتقد انه BIM , فالطريقة الوحيدة التي نضمن انه BIM و معمول بطريقة دقيقة و فيه معلومات كافية

هو توعية المالك و مدير المشروع و بعد توعيتهم لازم يطوروا requirement سلسلة من اللي يحددوا مواصفات ال BIM بالنسبة لهم , ما المذعومات التي لابد تكون موجودة , و يكون لديهم شخص او اشخاص ضمن المالك و مدير المشروع , عندهم خبرة بتقييم ما يسلم

اذا هذه المتطلبات غير موجوده و هؤلاء الاشخاص ليوا موجودين لدي الحكومة و لا لدي المالك , اي شئ يستلموه سيكون سواء , لن يؤثر لسماع الحوار

[Bimarabia.blogspot.com](http://Bimarabia.blogspot.com)

لمتابعة الدكتور بلال

[bimthinkspace.com](http://bimthinkspace.com)

[bimframework.info](http://bimframework.info)

**عمر سليم :** كيف يتم تقييم الدول و الشركات في ال BIM

**دكتور بلال :** مثلا استراليا من عشر سنين كان جزء صغير من شركات الهندسة التي تستخدم تقنية ال BIM و تستخدمها مع نفسها , من أربع او خمس سنين صار المقاولون ثم الملاك ونري هذا الشئ صار بال UK فيمكننا أن نقيس نضوج ال BIM في أي بلد بنسبة اعتماد ال BIM

نضوج بلد و نقارن بين امريكا و بريطانيا او قطر و الامارات , بعد , عوامل منها

--عدد الشركات التي تستخدم BIM

--اذا كان لديها جامعات تدرس مواضيع خاصة بال BIM

--PROTOCOL خاص لل BIM و العناصر

و هكذا , عدد من العوامل التي ممكن تقاس بكل بلد , على هذا الاساس يمكن ان نقيس البلدان ببعضها و نراين النضوج في ال BIM

**عمر سليم :** الافضل BIM يفرض او يكون اختياري؟

**الدكتور بلال :** لا يوجد جواب سهل , يعتمد على الثقافة الخاص بالبلد , قبل ال BIM: كيف كان نظام البلد , مثال البلد الذي ما متعود يفرض عليه : مثل امريكا و استراليا ممكن يرفض تدخل الدولة بهذا الامر و ما يقبل و هذا قد يكون له رد فعل عكسي

و لكن الصناعة في بلاد اخري تتطلع الى الدولة و تسئلها ماذا تعمل مثلا جزء من بلاد الخليج و مثل سنغافورة و حتي جزنيا ببريطانيا uk لكن اقل

فاذا الدولة لم تفرض عليهم لن يفعلوا شئ , فمثلا سنغافورة الاعتماد على ما تطلبه الدولة فبهذه البلد الالزام ضروري ما ممكن تركه

**عمر سليم :** هل الافضل وجود standard معايير للبلد ,

**دكتور بلال:** طبعا الافضل يكون هناك standard موحد , لابد يكون فيه نضوج فللازم يمر بفترة يكون عدد كبير من guide و ال standards

و وقتها يصل لفترة نضوج مستقبل بيعرفوا لازم يكون فيه واحد

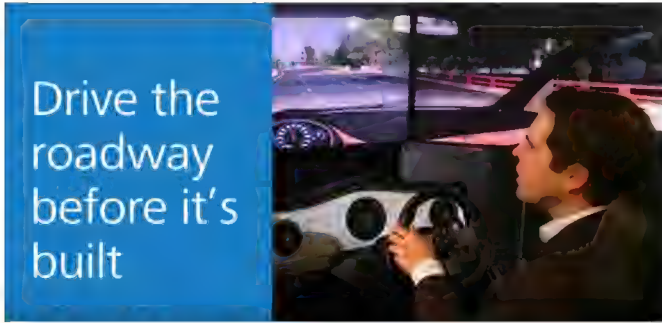
الجواب لازم يكون فيه واحد لكن ليس الناس لن تقتنع به من اول





### بالنسبة لمرحلة التصميم الابتدائي

وفيها نقوم بتحويل المقترح الذي تم الوصول اليه الى مقترح تصميمي وفيها نبدأ بادخال معايير التصميم مثل السرعة التصميمية ومسافة الرؤية وتحليل للكميات والاسعار للمقترح

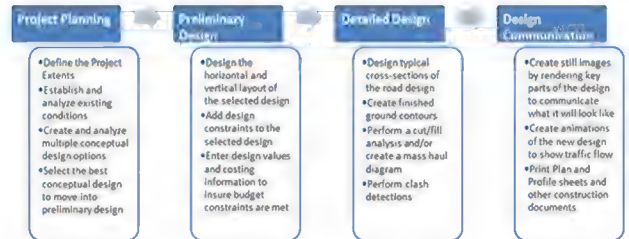
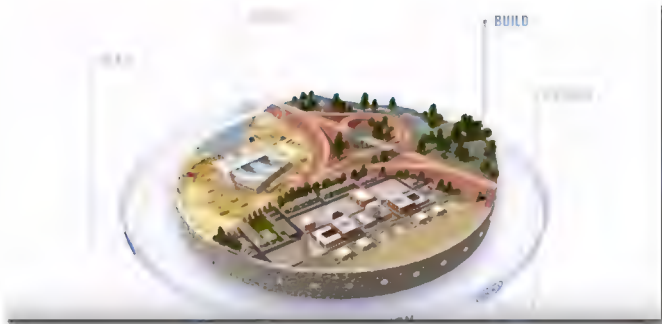


### مقدمة :

يعد تطبيق نظرية ال BIM في المشاريع حاليا ضرورة ملحة لكل مؤسسة تطمح في الوصول الي اقل التكاليف وتقليل وقت التنفيذ واخراج المشاريع بصورة عرض رائعة قبل بداية التنفيذ .

### مراحل التطبيق لمشاريع الطرق :

- 1- مرحلة التخطيط
- 2- مرحلة التصميم الابتدائي
- 3- مرحلة التصميم التفصيلي
- 4- مرحلة العرض والاخراج

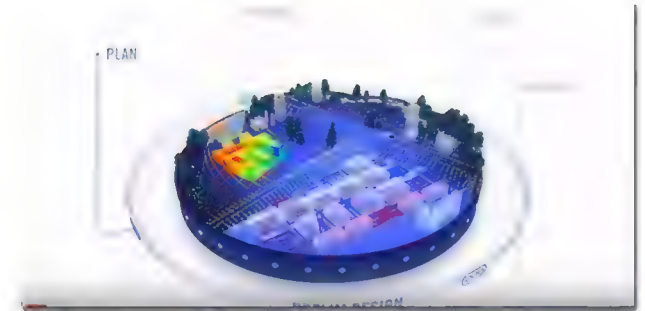
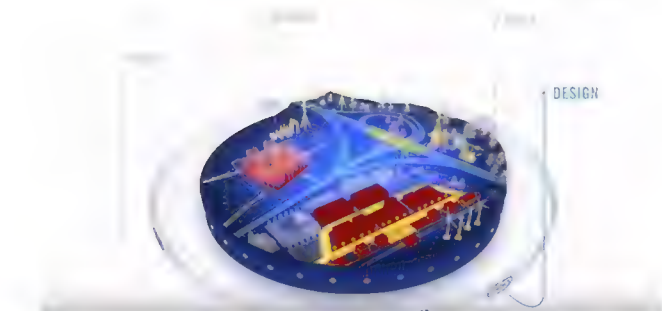


### بالنسبة لمرحلة التصميم التفصيلي

يتم تحويل المقترح من بيئة عمل برنامج INFRA- WORKS الى بيئة عمل برنامج CIVIL 3D وفيها يتم استكمال عملية التصميم والكميات والمقاطع العرضية وصولا الى اخراج اللوحات ثم تصدير المشروع بالكامل الى برنامج NAVIS WORK لتحديد التعارض بين عناصر المشروع كجسور او طرق او خطوط مياه او صرف .

### بالنسبة لمرحلة التخطيط

وفيها نقوم بعمل مجموعة من المقترحات للتصميم وفيها يتم دراسة كل مقترح على حدى وفقا لمحددات التصميم والعوائق التي تواجه المشروع . وفي النهاية يتم الوصول الي المقترح الافضل بالمقارنة بالمقترحات الاخرى .





يمكن المتابعة اكثر على رابط الدورة الخاصة بتطبيق نظري BIM في الطرق ومشاريع البنية التحتية على الرابط

<https://www.facebook.com/groups/bim-/diploma>

للتواصل :

Linkedin: ayman kandeel

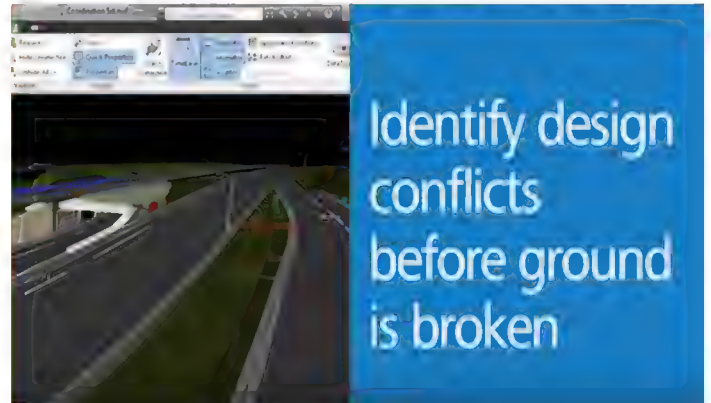
<http://eng-ayman-kandeel.blogspot.com>

email : eng.ayman\_kandeel@yahoo.com

youtube : ayman kandeel

بالنسبة لمرحلة الاخراج

ويكون الاخراج عن طريق لوح تفصيلية وجداول كميات واحداثيات الطريق للتنفيذ ويمكن اخراج المشروع بصورة احترافية وعرضه كفيديو مصور من برنامج INFRA- WORKS او ارساله الى 3DMAX وعمل فيديو مع خاصية الحركة لإعطاء روح الواقعية للموديل لسهولة عرضه على العميل.







## ثانيا: Key Project Contact

يتكون الجدول من اسماء وعنوان الالكترونيه للأفراد المشاركين ولهم أهمية كبيرة في المشروع.

Contact	Company	Mails
Client		
Project Manager		
BIM Manager		
BIM Coordinator		

ويمكن وضعهم في خريطة واحد

## ثالثا: Project Goals /BIM User

الغرض والاهداف من استخدام تكنولوجيا النمذجة, يتوجب عمله في جدول لأنه يحدد الاهداف ودرجه اهميته في المشروع وذلك يعتمد من عقد المالك وتوضيح كل هدف.

\*عقد المالك: هو العقد الذي يرسله المالك للشركة المصممه او المقاول يوضع فيها شروط المشروع

مثلا: Project Goals

عبارة عن خطة تفصيلية للمشروع القائم على نمذجة المباني (BIM) ولتوضيح مسؤوليه الاعمال المتواليه للمشروع والاهداف القائم لتحقيق الكفاءه العاليه في استراتيجيه العمل وتقدير الوقت اللازم للاعمال الكامله وتوضيح تبادل البيانات الرقمية بين اطراف المشاركين في المشروع.



## خريطة توضيحية لفكرة BIM planning exaction

### الفكره العامه لهدف BEP

- 1- توضيح المعلومات الداخلة والخارجة للمشروع.
- 2- خطوات العمل والتصميم.
- 3- وضع برامج زمنية لمراسل التصميم واللوح التنفيذيه.
- 4- كيفيه ارسال التقارير في المشروع.
- 5- تحديد انواع الاعمال لوضع الاسس الكافيه في مراحل التصميم والتنفيذ.
- 6- وضع عناوين مقاولين ومقاولين الباطن والاستشاري

### خطوات بدايه كتابه العقد

## اولا: معلومات عن المشروع Project information

عن بداية أي مشروع في مجال النمذجة يلزم الاستشاري أن يستخرج وثيقه معتمده من المالك , تكون ذات قيمه لفريق وقيمة حاليا ومستقبليا وتتكون من عناصر المشروع مثل العنوان مساحة المشروع , رقم العقد ونوعه.

Client	
Project Name	
Contract Type	
Project Location	
Project Area	

## رابعا: Organizational , Rolls Staffing

قسم تحديد المهام الموجوده لكل موظف بالشركه وتحديد مايتعلق BIM مثلا مهمات العمل BIM Manager, BIM Coordinator

Priority	Goals Description	BIM Uses
Height	Coordination	3D Coordinator
Medium	Effect Of Stakeholder	4D Modeling

### BIM Use:

ويتم وضع علامه (√) امام الاستخدمات التي سوف يتم تطبيقها في نمذجه المبني وتختلف من مشروع لآخر حسب مراحل التصميم المختلف.

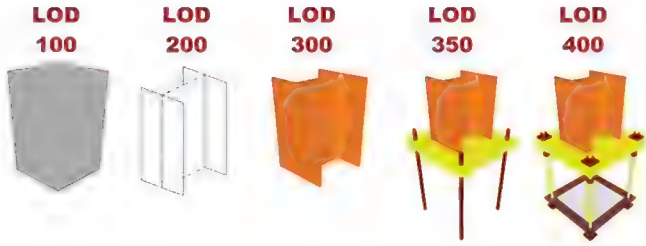
Programming	Design	Construction	Operate
COST ESTIMATION	EXISTING CONDITIONS MODELING	SITE UTILIZATION PLANNING	COST ESTIMATION
SITE ANALYSIS	DESIGN AUTHORIZING	3D COORDINATION	2D AS-BUILT DRAWINGS
SUSTAINABILITY (LEED) EVALUATION			

### تاسعا: Model Accuracy and tolerance

وتوضع أرقام نسبة الخطأ أو أرقام بالميلي متر

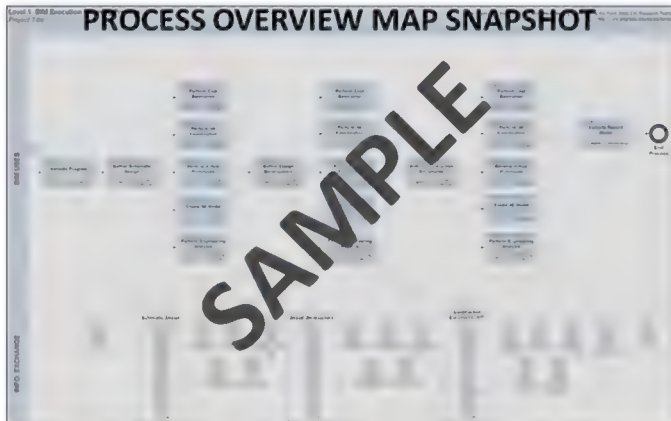
### عاشرا: (Level of Development (LOD

من اهم الخصائص التي تحدد قوه ومستوي اخراج المشروع لانها تحدد تكلفه الوقت والتفاصيل , إذا كنت استشاري يلزم منك ان تطلب من المالك تحديد الى أي مستوى في النمذجة لانه يعتمد على حساب الوقت ويغير في معامل التكلفة للمشروع, احذر لانه مهم جدا ويتطلب منك مراجعه كل بند, واحرص في ذلك إذا كنت استشاري يتطلب منك معرفه الي مستوى , اما إذا كنت مقاول فستقوم بعمل (LOD(400-500



### Work Flow

يتم عمل هيكل توضيحي لمسارات المشروع أو المراحل التي سيتم المرور عليها من جميع النواحي ويظهر في ذلك في المراحل الهيكلية و توضيح طريق تبادل المعلومات بين الأطراف الموكلة والموجودة بالعمل بين المالك ومقاول الاستشاري ومقاول الباطن وهي مهمة جدا وتوضح مسارات الحركة وهيكل المشروع بالكامل.



### خامسا: Collaboration meeting

تسجيل وتفيد مواعيد الاجتماعات للاقسام المطلوب تواجدها :

اما تكون إما بمواعيد محدد خلال وقت المشروع او اجتماعات اخرى في حاله الضروره او المشاكل التي تؤدي الي توقف العمل

MEETING TYPE	PROJECT STAGE	FREQUENCY	PARTICIPANTS	Location
BIM REQUIREMENTS KICK-OFF	Programming	Once	Owner, Architect	TBD*
DESIGN REVIEW	Programming, Design	Monthly	Owner, Architect	

### سادسا: Technical Infrastracuter

جدول يحتوي على مواصفات الاجهزة والبرامج المستخدمة جميعها

### file name structure

من اهم الاقسام ويمكن اعتباره من معايير ال BIM يوضح كل ملف لكل قسم و أسماء الملفات المستخدمة في المشروع وه, مهم جدا لتحديد كل قسم ملفاته

### سابعا: Model Delivery Schedule

من اهم الجداول التي لايمكن الاستغناء وذلك لاختلاف الاحتياجات الكاملة في التسليمات الموصى بها في عقد المالك وكيفيه تسليم الملفات المطلوبه .

BIM SUBMITTAL ITEM	STAGE	APPROXIMATE DUE DATE	FORMAT
Programming Report	Programming	TBD	PDF
Energy Model	Design Development		GBXML

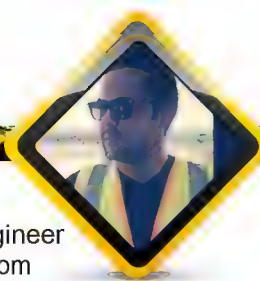
### ثامنا: Quilty Control Checks

يتكون من ورق وثائقي أو مراجعة لعناصر المشروع ولا يكون مطلوباً ولكنه مهم للشخص الذي يقوم بالنمذجة للتوضيح للمالك ان النمذجة مصممه بشكل عالي من الدقه والمراجعه , حيث يضع لانه للمواصفات القياسيه للنمذجه للاستغلال افضل صورته للشكل النهائي ويضع لانه لكل قسم (معماري, مدني, ميكانيكا, تخطيط)

مثلا:

- 1- أن لا يكون تداخل بين الحوائط
- 2- أن لا يكون تداخل بين المعماري والمدني
- 3- أسماء الفراغات مطابقه لعقد المالك ولا يوجد اختلاف





**أولاً : تاريخ البعد الرابع لنمذجة معلومات البناء :**

(Vince Lombardi) "قم بتخطيط عملك وطبق ما قمت بتخطيطه"

ينطبق هذا الإقتباس على صناعة البناء و التشييد بشكل كبير جداً حيث يتأثر نجاح المشروع في نهاية المطاف بعملية التخطيط، و يجد في تاريخ صناعة البناء و التشييد أن فريق المشروع دائماً يقوم ببذل مجهود كبير جداً لتنفيذ المشروع خلال الزمن المحدد للتسليم، بالإضافة إلى ذلك فإن مشاريع البناء في الوقت الحاضر أصبحت أكثر تعقيداً و تقترب بعدد كبير جداً من فرق التنفيذ مما يجعل من متطلبات التخطيط الفعال و تحسين الإتصال بين مختلف فرق التشييد أمراً أساسياً و يؤثر بشكل كبير على زمن تنفيذ المشروع، وبالرغم من الأساليب التطبيقية و البحوث العلمية في مجال التخطيط فإن عدد قليل جداً من المشاريع الإنسانية يتم إنجازها في الوقت المحدد و من هنا تأتي ضرورة إيجاد طريقة جديدة توفر قدر أكبر من التخطيط و التحكم في زمن المشروع.

PRODUCTION CURVE FOR PROCESS: mason

01-30-1999

Prod. ?

Time

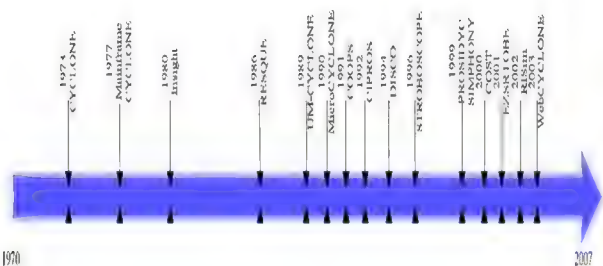
UNITS PROD. 8  
CLOCK 51  
CYCLE/HB. : 18.891

SCALE  
IXI= 0.06 (HR)  
IYI= 2.00 (UNIT/HB)

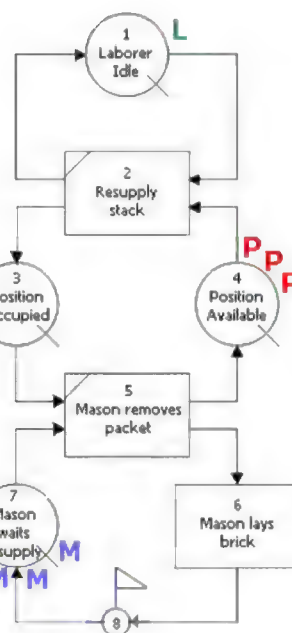
Push a Key to Continue

## MicroCYCLO نموذج محاكاة بطريقة

ثم بعد ذلك تم تطوير العديد من برامج المحاكاة المبنية على أسس نماذج CYCLONE و من هذه البرامج -DISCO / PROSIDYC / STROBO- و SCOPE / SIMPHONY WEBCYCLONE ، و استمر تطوير برامج المحاكاة لتصبح كما نراها في الوقت الحالي.



تطور محاكاة نماذج البناء من سنة 1970 إلى سنة 2007



## CYCLONE نموذج محاكاة بطريقة

لم يحصل مفهوم محاكاة أعمال التشديد على الكثير من الاهتمام حتى أواخر سنة 1960 وفي ذلك الوقت بدأت عملية الربط بين الرسومات الهندسية و خطة تنفيذ المشروع و لكن بدأت بشكل بسيط جداً.

و كان من الواضح أنه بالرغم أن كل مشروع إنشائي مختلف في حد ذاته عن الآخر و لكن هناك العديد من العمليات الهندسية المكررة في كل المشاريع مثل( أعمال تسوية الأرض , أعمال الحفر , تركيب الزجاج على المباني المرتفعة ... ) و من هنا بدأت فكرة محاكاة هذه الاعمال المكررة و التحكم في معدلات تنفيذها لتحقيق الاستغلال الامثل للموارد و تقليل المدة الزمنية للمشروع .

## فوائد BIM 4D modeling :

تعتبر فوائد محاكاة نماذج البناء غير محدودة و لا يمكن حصرها لانه يمكن إستخدامها بشكل مختلف حسب طبيعة المشروع , حيث أن مهندس المحاكاة يجب عليه تلبية متطلبات المشروع و إحتياجات فريق التنفيذ " 4D Deliverables " و بذلك يكون قد تم إستخدام المحاكاة بالشكل المطلوب بالإضافة إلى ذلك فإن فوائد المحاكاة تختلف حسب مرحلة تطبيقها في المشروع و هنالك بعض الفوائد العامة :

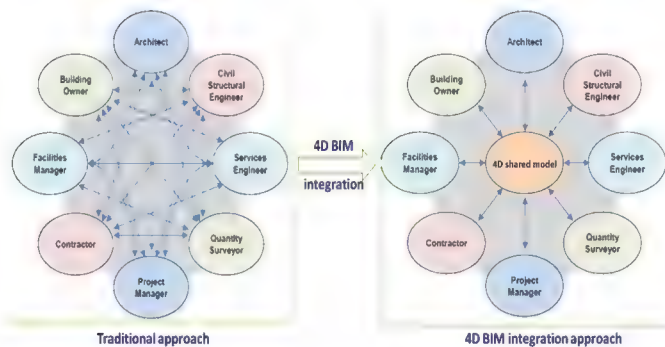
1. زيادة كفاءة بناء الجدول الزمني للمشروع و التحقق من صحة تسلسل الأنشطة و طرق التنفيذ و عمل " visual clash detection " لنموذج المشروع .

2. القدرة على تحليل تنفيذ الأنشطة في الجدول الزمني و المقارنه بين أكثر من جدول زمني بشكل دقيق و تعتبر أداة قوية في حالات تحليل النزاعات " Disputes analysis " .

3. المساعدة في إتخاذ القرار و تقييمه في حالة وجود أكثر من بديل لتنفيذ الاعمال أو تحديد المدة الزمنية المطلوبة للنشاط في حالة عدم قدره على تحديد مدة معينه .

4. تحسين إستخدام المساحات في الموقع بشكل عام) مواقع مكاتب المهندسين , مواقع تشوين المواد , مواقع الورش.. و كما تساعد في عملية تحديد الشكل العام للموقع خلال مراحل تنفيذ المشروع " Site layout planning " .

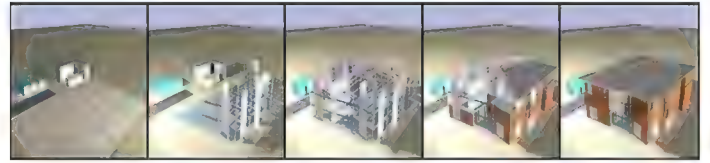
5. تحسين التواصل بين جميع الاطراف المشاركة في تنفيذ المشروع بشكل عام عن طريق وجود نموذج محاكاة مشترك يجمع كل اطراف المشروع في نفس الوقت .



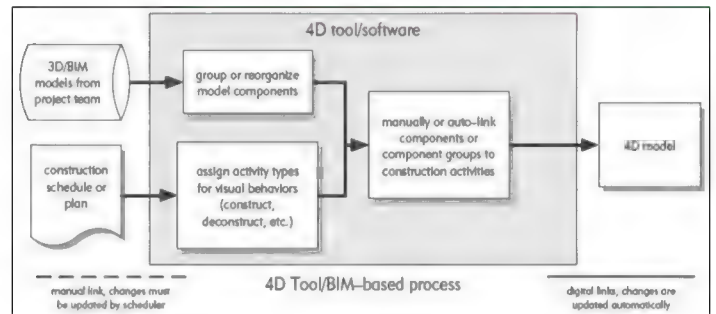
## ثانيا : نظرة عامة على محاكاة نماذج البناء "4D Modeling" :

### المقصود بال BIM 4D modeling أو ال " BIM 4D simulation " :

هي محاكاة لتسلسل تنفيذ أنشطة البناء المطلوبة لإنهاء المشروع أو بشكل أبسط هي محاكاة الجدول الزمني للمشروع , كما تساعد على تحقيق التواصل بين فرق المشروع و زيادة القدرة على فهم الجدول الزمني و خطط البناء.



### خريطة سير العمل لإنشاء نموذج محاكاة البناء:



1. الحصول على ال 3d Model من فريق التصميم , و الحصول على الجدول الزمني من فريق التخطيط.

2. إعادة تصنيف و تقسيم كل عنصر في ال 3d model بحيث يتوافق مع النشاط المقابل له في الجدول الزمني, و إعادة تصنيف كل نشاط في الجدول الزمني حسب طبيعة عمل النشاط (نشاط حفر أو نشاط بناء أو نشاط مؤقت .. )

3. ربط كل عنصر في ال 3D model بالنشاط المقابل له في الجدول الزمني , و يكون الربط بشكل يدوي لكل عنصر أو بشكل أوتامتيكي عن طريق عمل coding system مشترك بين فريق التخطيط و فريق التصميم .

4- التأكد من أن عملية المحاكاة تمت بشكل صحيح , و أن كل عنصر في ال 3D model تم ربطه بشكل صحيح مع النشاط المقابل له.



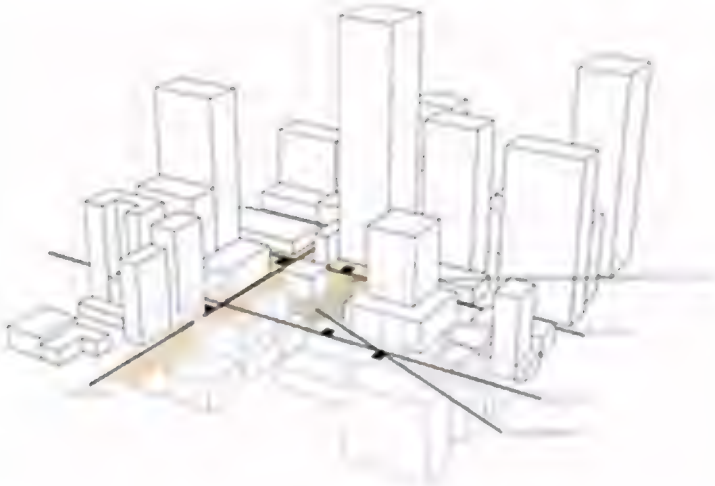


### فيليب بافيليون مسقط أرضي وسطح

وإمعاناً في فهم المصطلح وقبل التوغل في سرد أكثر برمجياته ظهوراً، يجب طرح أفكار بسيطة وتبسيطية تعطي القارئ فكرة أكثر شمولاً ودقة عن ماهية التصميم البارامتري لعل ذلك يكون مرجعاً له ولغيره لفهم هذا الموضوع بشكل أدق.

مثال عملي لتصميم منشأة باستخدام التصميم البارامتري:

لنفرض أنه لدينا مشروع مبنى سكني ضمن بيئة مدنية صرفة (Metropolitan Downtown) نريد إقامته بحيث نستبدل بعضاً من المباني التي قد آن أزالتها بحكم انتهاء عمرها الافتراضي اقتضاءً للمخطط العمراني القائم. في سيرة التصميم لدينا العديد من العوامل التي يجب الانتباه لها مثل الأسواق المجاورة (Existing Plaza) ومسار حافلات النقل (Bus Route) وعدم التعقيم على ابنية الجوار وترك مساحات كافية للتعرض للشمس (Solar Exposure) كما يظهر لدينا في الشكل التالي:



فإذا اعتبرنا أن العوامل التي ذكرناها آنفاً هي عوامل أساسية يجب على التصميم المقترح أن يخضع لها ضمن نسب رقمية معينة (كمثال: لا يجب أن تقل المساحة التي تتعرض للشمس عن 35% من المساحة الكلية للأرض التي سيتم إنشاء العقار عليها) وإذا أمعنا بالنظر لهذا العامل المفروض علينا من البلدية (أمانة العاصمة) نرى أنه يحتاج إلى العديد من الخطوات للتفكير وصحة الحساب اقتضاءً لطرح تصميم يتوافق مع هذه المعايير.

### تعريف بالتصميم البارامتري:

يعتبر التصميم البارامتري من أحدث الصيحات التي تتردد في علوم التصميم المعماري على وجه الخصوص والهندسي على العموم حيث أضحت التقنيات الحديثة ذات صوت عال بدأ يقتحم مجال العمارة من واسع أبوابه وأكثرها غموضاً وخصوصية بنفس الوقت "التصميم". لقد قمت بالبحث عن مرادف لكلمة البارامتري باللغة العربية والمأخوذة عن لفظ Parametric باللغة الإنكليزية دون تعديل أو ترجمة وإنما مجرد نقل لفظي (ركيك وهزيل) للكلمة الأصل، ولكن للأسف لم أجد مرادفاً يدلي بدلالة مباشرة للكلمة ويعطي القارئ والسامع لفظاً يغطي المعنى. وجل ما وجدت ثلة من شروحات تقضي بالمجمل إلى معنى هو أقرب للمطلوب دلالاته من كلمة Parametric. يتزامن استخدام المصطلح (التصميم البارامتري) مع انتشار غير مسبوق للتقنيات المتقدمة المرتبطة بالتمثيل الرقمي للمشاريع الهندسية المعقدة. ومع ذلك فإن هذا المصطلح غير واضح المعالم. فإذا اطلعنا على البرمجيات التي تقوم بتمثيل تلك المشاريع فإننا نجد أن هذه البرمجيات تفتقر إلى تعريف المصطلح بينما تسهب في ذكر طرائق النمذجة والعمليات التي تقوم عليها هذه البرمجيات مما يزيد في ابهام المصطلح كما يخلق بنفس الوقت ابعداً جديدة قد تحمل الخطأ والصواب لتعريفه بشكل واضح.

يتبنى مصطلح (التصميم البارامتري) فكرة ربط عملية التصميم بالبارامترات (الوسائط)، وأذكر على سبيل المثال فكرة الوسائط الكيميائية التي تستخدم لتسريع تفاعلات معينة حيث أنها تطابق لحد ما استخدام البارامترات في مثل هذا النوع من أنواع التصميم. ترمز كلمة البارامتري إلى فكرة البيانات التي تؤثر في بلورة التصميم حيث أن أغلب (إن لم يكن جميع) مشاريع البناء تخضع لشروط وظروف وعوامل خارجية. أما إذا حولنا نظرنا إلى العلاقات الرياضية التي يمكن أن توصف البناء كالنسب الذهبية ونظريات المنحنيات المعقدة نجد أن البارامترات أو الوسائط ما زالت تلعب دوراً أساسياً في التصميم. وفي الغالب يكون هذا المصطلح للدلالة على مجموعة من العوامل تسهم بالمجمل في تشكيل المبنى سواء كانت كمية أو رقمية دون إغفال كون أن هذه العوامل جميعها هي عوامل تخضع للقياس وترتبط بمتغيرات معيارية حتى لا يكون التصميم عشوائياً وخارجاً عن نطاق أنظمة العمل المتداولة هندسياً.

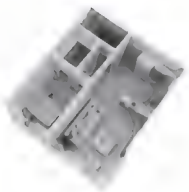


فيليب بافيليون

يظهر لنا المربع الأحمر المساحة المطلوبة للمبنى بينما يقوم البرنامج بحساب العوامل المطلوب تحقيقها لتلك المساحة ضمن المساحة المقدمة للعقار (Building Footprint) وبعد الانتهاء من الحساب يقوم بتقديم المقترح المطلوب وذلك فيما يخص المنسوب الأرضي للمبنى. ثم تعاد العملية بشكل تكراري بحيث يتم تكرار مطابقة نفس الشروط بالنسبة للمناسيب الأخرى وصولاً لقمة المبنى ومن ثم يتم طرح مجموعة أخرى من العوامل لاقتراح تحليل وتوزيع المساحات الداخلية لأجزاء المبنى والغرف آخذين بعين الاعتبار المساحات التي لا ينبغي المساس بها مثل مساحات العناصر الإنشائية ومساحات عناصر التدعيم (مصاعد وميكانيك وخلافه). يمكن رؤية ذلك كما في يلي:



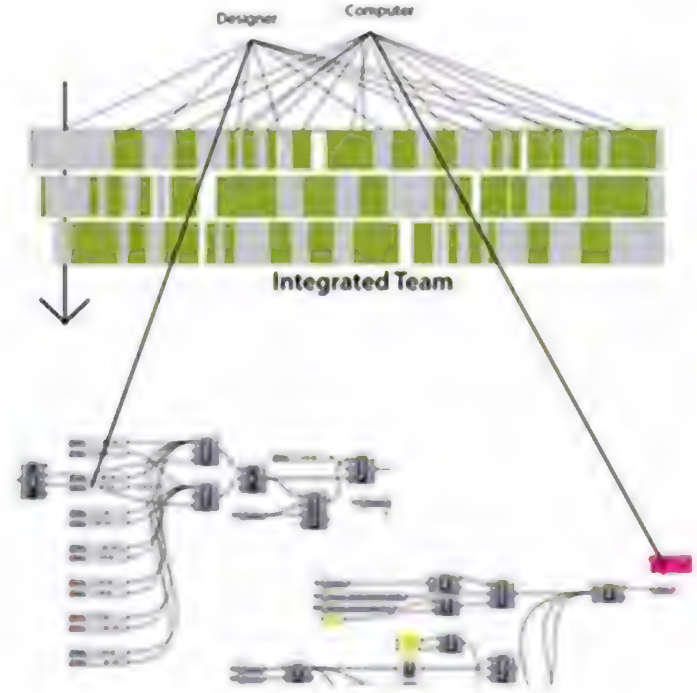
ومن ثم إذا ما أخذنا إحدى الشقق وأردنا تفحص توزيع الفراغات داخلها نجد ما يلي:



تظهر هنا مباشرة الأسئلة التالية:

- هل انتهى عهد التصميم الجمالي؟
- هل هناك أي داع لوجود المهندس؟
- هل تقبل أن تسكن في منشأة تم تصميمها باستخدام الحاسب؟

تلك الخطوات بمجموعها يجب أن تتقاطع في تصميم يكون وسطاً بين تلك المعايير كما يجب أن يكون تابعاً لإحساس بالجمال بحيث لا ينبغي للعين أن تنبذه أو للعقل أن يتغافل عنه. ولذلك يجب أولاً تحويل تلك العوامل المطلوبة إلى علاقات رياضية ومن ثم إلى أرقام كما يمكن أن نرى في الشكل التالي:



يوضح لنا هذا الشكل الطريقة التي يمكن فيها ترجمة العوامل التي تسهم في تشكيل التصميم الذي نبغي الوصول إليه من خلال علاقات (إلى هذه اللحظة على الأقل) ومن ثم سيتم ترجمة ذلك إلى احتمالات وتجارب ينوب عنا الحاسب في القيام بها حتى الوصول إلى مجموعة مقاربة من الحلول يمكن المباشرة بالانتقاء منها بدلاً من إضاعة الوقت بالقيام بتلك الرحلة بالطريق المعاكس (أي البدء بالتصميم ومن ثم دراسة مدى توافقه مع معاييرنا ومن ثم إعادة الكرة إلى أن نصل إلى شيء مقنع كما هو الحال في الطريقة التقليدية في التصميم). يوضح لنا الشكل التالي كيف يتم ذلك ضمن إحدى برمجيات التصميم البارامتري.

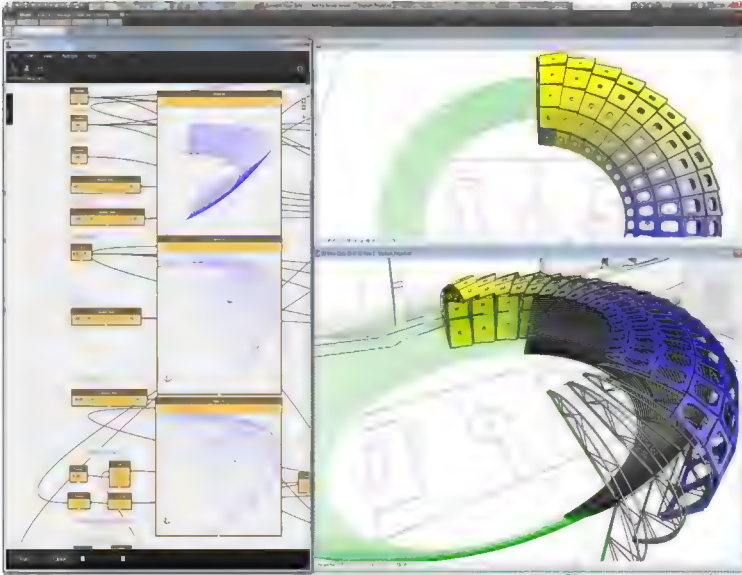
Galapagos Controlled Square  
Distance to Transportation  
Distance to Existing Plazas  
Distance to Retail  
Out of bounds/Amount  
of Sun Blocked







قامت شركة Autodesk العملاقة مؤخراً بضم Dynamo إلى جعبة البرمجيات التي تقوم بصناعتها (دون شراءه طبعاً بحكم أنه برنامج غير مملوك أساساً من قبل هيئة معينة وأدرجته ليحل محل برنامج Vasari الموجود مسبقاً ليكون بذلك منطلقاً للتصميم البارميتري في منظومة Autodesk. وبحكم أن Dynamo لم يتم تصميمه أساساً ليكون جزءاً من مجموعة Autodesk فقد قامت الشركة ببناء واجهة خاصة به وجعلته برنامجاً يمكن له أن يحاكي باقي البرمجيات التي تقدمها الشركة من نفس الاختصاص تحت اسم Dynamo Studio حيث يمكن البدء بالتصميم منه أو يمكن نقل جزء من التصميم إليه من غير برمجيات ليقوم بمعالجة الشق المتمثل بوضع البارمترات ومعالجتها ومن ثم إعادتها للبرنامج الذي سيقوم بعرض التصميم وإخراج مخططاته.



#### ما هي الخطوة التالية؟

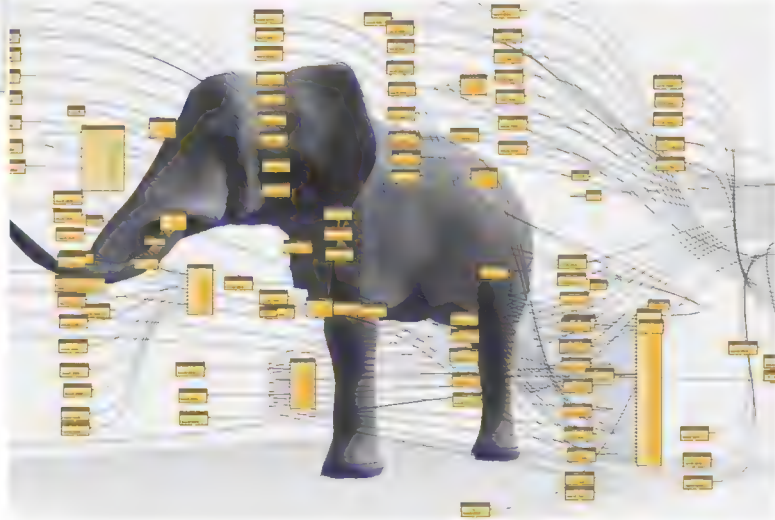
بعد أن قمت بتقديم ما تم ذكره من طرح للتصميم البارميتري وبيان مدى أهميته وفعاليته في العمل الهندسي فإنني أنصح وبشدة متابعة أخبار تطور هذه البرمجيات والبدء بالتدريب عليها حيث أنها تطرح خدمات تفيد المصمم خصوصاً والمهندس عموماً في توفير الوقت وتوضيح الكثير من العقبات التي من الممكن أن يكون حلها بمتناول اليد ولكنها تحتاج إلى من يرشد ويوضح أين هي وأين تكمن.

تعتبر هذه الأسئلة وخلافها من أسئلة التوجس عند العلم بأن الحاسب هو من قام بطرح أدق تفاصيل المبنى باستخدام مجرد أرقام وعلاقات بين تلك الأرقام من الأسئلة الصحية نظراً أننا نشأنا في بيئة يعتبر المهندس فيها هو ربّان العمل الهندسي من ابتدائه حتى الختام. أرى هنا أن العمل لم يقم به الحاسب على الإطلاق وإنما هو رديف للمهندس الذي وفر على نفسه جهداً وأثرى في جودة العمل ما يحمده عقباه من احتساب صحي لا يؤثر في مسار العمل وإنما يجعله على الأقل فريداً ومميزاً على الأكثر.

ولكن السؤال الذي يتبادر إلى الأذهان بعد استشراف هذه المعلومات عن أحدث صيحات التصميم هو أنه ما هي تلك البرمجيات التي تقوم بهذا العمل؟ وهل حققت ذلك الانتشار أم أنها ما زالت في بداياتها وكم يجب على المهندس أن يقبل بما تمليه من حلول إلى ما هنالك من أسئلة أخرى يأتي بها عقل القارئ عسى يقتنع بما استجد به العلم فيدرك ذلك أو يبقى على ما اعتاد عليه.

#### برمجيات التصميم البارميتري:

إن أغلب البرامج الموجودة والمتداولة في سوق العمل تعتبر برمجيات متخصصة بالتصميم ثلاثي البعد عموماً (مثل AutoCAD و TurboCAD و Sketchup و Rhinoceros وغيرها كثير) ولا تخضع هذه البرمجيات إلى شروط التصميم البارميتري بشكل مباشر وإنما من خلال إضافات (Add-ons أو Plug-ins) يتم إضافتها لاحقاً إلى تلك البرمجيات لتقوم بفعل ما يطلب منها كما تحدثنا آنفاً. وقد تميز في وقت قريب ملحق Grasshopper والذي تمت إضافته إلى برنامج Rhinoceros ليقوم بتفعيل خواص التصميم البارميتري وقد لاقى نجاحاً جيداً حيث أن العلاقات التي تمت إضافتها تمس صميم العمل التصميمي في أغلب نواحيه (واجهات، مساحات، علاقات رياضية مسبقة البرمجة).



بينما اتجهت بنفس الوقت مجموعة من المبرمجين إلى تطوير منصة مفتوحة المصدر Open Source لإنشاء برنامج خاص يعتبر متوفراً للجميع كنواة أساسية يمكن الإضافة عليها أو تطويرها وهو برنامج أو ملحق Dynamo حيث أنه من حيث التخصص يحتوي على علاقات رياضية تختص بالواجهات والرقعة التصميمية للعناصر الإنشائية ولكنه بنفس الوقت قابل للتطوير بشكل سريع ليتم العديد من البرمجيات الموجودة والمستخدمة في شركات العمل الهندسي.

بدأ العديد من المهندسين تعلم تكنولوجيا البيم للاستفادة مما سبق ولكن مازال هناك العديد في جعبة البيم ستكشفه الايام القادمة. ولعل أهم تقنية جديدة يعتبرها البعض بالبعد الثامن هي البارامترك Parametric design ونستطيع تلخيص هذه التقنية في استخدام الحاسب الالى في تصميم الأشكال التى يصعب على العقل البشري انتاجها.

والحقيقة فهذه التكنولوجيا ليست بالجديدة فقد بدأت في الظهور من حوالى 8 سنوات ومن أشهر تطبيقاتها ال GrassHopper وتستخدم هذه التطبيقات المعادلات الرياضية والظواهر الفيزيائية لعمل الكتل والأشكال المعمارية المختلفة ويتطور معها على التوالي تقنيات التصنيع الرقمي Digital fabrication ومع أن هذا المجال يعتبر من المجالات الجديدة الا أنها إنتشرت إنتشار واسعاً وبدأ أيضاً تنفيذ العديد من المباني التي تم استخدام هذه التقنية في تصميمها.

لم ينتظر المعماريون كثيراً ليحدث الدمج بين هذه التقنية والبيم حتى فاجئتنا شركة أوتوديسك ذات يوم بتطوير برنامجها الشهير الريفيت بإضافة ال DYNAMO وهو برنامج يعمل من داخل الريفيت بنفس طريقة GRASSHOPPER ليعلن عن عصر جديد يدمج الابعاد السبعة السابقة مع البعد الثامن الجديد ومما سيغير من وجه الصناعة وبالتالي من أشكال المباني في الفترة القادمة ويتيح فرصة أكبر للمعماريين بالإبداع بدون خوف من صعوبة الرسم أو حصر الكميات أو التخطيط الزمنى..... الخ

نستطيع أن نعتبر أن نقطة التحول الحقيقية في الهندسة المعمارية حدثت عندما ترك المهندسون أدوات الرسم التقليدية وبدأوا في استخدام الحاسب الالى في فترة التسعينات من القرن الماضي , وقتها بدأ الصراع بين المحافظين والمجددين وبدأ الجدل هل يستطيع المهندس المعماري ترك الرسم اليدوى الحر أم لا؟ وهل سيؤثر على المهنة أم لا؟

هذا المقال ليس مكاناً لمناقشة هذا الجدل وانما لاستعراض نقطة التحول الثانية التى في اعتقادى ستكون أكبر بكثير بعد غزو الحاسبات الالية المكاتب المعمارية والجامعات وكل من يعمل في صناعة البناء

أتاح التطور السريع لتكنولوجيا المعلومات تطور الهندسة المعمارية في اخر 25 سنة وغير ملامحها وظهرت العديد من المفاهيم بعدما كانت دائماً العمارة مرتبطة بتطور مواد البناء

ومع الزخم الكبير والتطور السريع ظهرت الحاجة لتكنولوجيا تجمع احتياجاتنا كلها في سلة واحدة.

تصنف تكنولوجيا نمذجة المعلومات الرقمية BIM بأنها افضل تكنولوجيا وصلت لسبع أبعاد في نفس الوقت .

• **ثنائية الأبعاد :** يستطيع البيم رسم المساقط الأفقية والقطاعات والواجهات بكفاءة أعلى من برامج الكاد حيث أن العناصر المعمارية معرفة كأجسام ذكية ولها مواصفات وليست مجرد خطوط بسيطة كما في برامج الرسم الهندسي التقليدية CAD

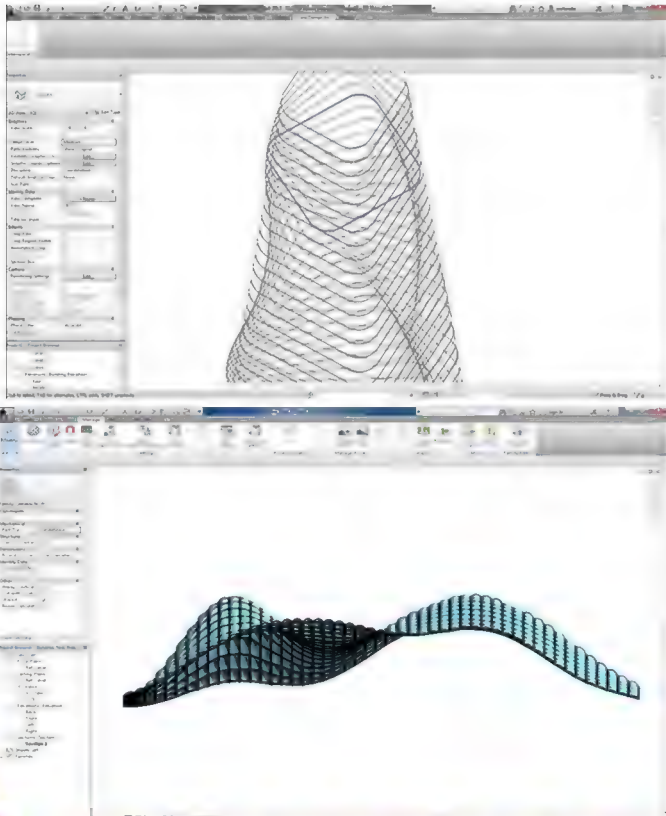
• **ثلاثية الأبعاد :** في نفس الوقت الذى يرسم فيه المهندس المبنى من المسقط الأفقي يتم بناء المبنى بالكامل ثلاثي الأبعاد

• **رباعى الأبعاد :** التخطيط الزمنى وهي الاحتياجات الخاصة لعملية التنفيذ فيما بعد لاحقاً عندما تبدأ عملية البناء الفعلى ولأول مرة في التاريخ الهندسي نجد تكنولوجيا تحترم إعتبارات التخطيط الزمنى من عملية التصميم الأولى

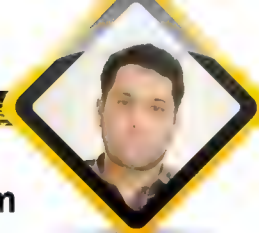
• **خماسي الأبعاد :** حصر الكميات BOQ وهو بعد معروف بتعقيده وصعوبته خصوصا في ظل المنافسة الشديدة فى الابداع المعماري وما ينتجه من أشكال معقدة قد يجد المعماري صعوبة فى حصر بنودها .

• **سداسي الأبعاد :** إدارة المباني Facility management لأعمال الصيانة والادارة حتى تنتهي دورة حياة المبنى وحتى فيما بعد عند عمل الترميمات.

• **سباعي الأبعاد :** وهو البعد الخاص بالاستدامة وما زال التطوير فى هذا البعد مستمر لإجراء المحاكاة الكاملة للطاقة وتأثير الشمس والرياح على المبنى خارجياً وداخلياً.







ثم يتم اصدار تقييم للخسائر الاقتصادية للمشروع يتكبدتها الطرف الخاسر، ان قضايا الأضرار الاقتصادية تعتمد على استخدام مبدأ كشف الخطأ عن طريق المقارنة والعودة للمبادئ المتفق عليها كذلك على من قرروا تطبيق اسلوب عمل ال "BIM" اعتماد عقد رسمي بينهم يحدد او يقيم المسؤولية والمخاطر بينهم بشكل صحيح وواضح وفق النماذج الثلاثة الشهيرة التالية لل "نموذج":

أنواع ال "نموذج" بادئ ذي بدء، لا بد للأطراف التوافق على استعمال تكنولوجيا ال "BIM" بعد ذلك، إلى الاتفاق على الكيفية التي تنوي بها تحقيق ذلك.

يمكنهم إما الاتفاق على خطوات تقنية محددة لكل طرف أو مجرد توافق على استخدام جهود معقولة لتنسيق النماذج الخاصة بها أو البيانات ومن ثم فرز التفاصيل بعد التوقيع على العقد. نموذج أ/1 استخدام الدمج والتنسيق الكامل لكل نماذج التصميم التي أنشأها كل محترفي التصميم (المهندس المعماري ، المهندس المدني ، ومهندس ميكانيكي، الخ) وكذلك نماذج التصميم التي تم إنشاؤها من قبل المقاول والمقاولين الباطن والمعدات والمواد الموردين. في عنصر تصميم واحد هو ال "موديل" عندها تنسيق جميع عناصر التصميم وحل التناقضات. هذا النهج المتكامل والمنسق يسمح لل "BIM" بتحقيق كامل إمكانياته. لكنه يثير القضايا القانونية الأصعب التي سنناقشها أدناه .

نموذج أ/2 استخدام البيم كمجرد مكان تخزين مركزي للبيانات يحتوي على كافة نماذج التصميم منفصلة ومستقلة لسهولة الوصول إليها، ولكن ليس دمجها في موديل واحد. هذا الاسلوب المنفصل ، وغير الموحد بين الجميع يثير أقل عدد من المسائل القانونية التي سنناقشها أدناه ولكنه لا يسمح لل "بيم" لتحقيق كامل إمكانياته.

نموذج أ/3 استخدام العديد من الأساليب الممتلطة. على سبيل المثال، يمكن للأطراف أن تقرر الإدماج الكامل فقط في موديلات معينة و / أو فصل بيانات اختصاص معين أو مقاس معين من عناصر اختصاص معين ومجموعة اختصاصات على أساس تقييم المخاطر (على سبيل المثال، البيانات المتعلقة بعناصر تحت حجم معين، مثل الانابيب بقطر 1 انش مثلاً، والتي يمكن أن تنسق في موقع التنفيذ)

#### إدارة ال "نموذج"

يتم إنشاء النموذج ويستخدم من قبل فريق المشروع ، في كل فريق يجب أن يكون هناك مسؤول . وفقاً لذلك، قد يرغب الطرفان في أن يعين أحد الطرفين و أن يعتبره مسؤولاً عن إدارة الموديل . مدير الموديل يكون ك "حارس البوابة" ويحدد من يستطيع الدخول لل "نموذج" بصلاحيات كاملة أو جزئية للقراءة و/أو الكتابة ، ويتابع عن قرب إدخال البيانات في الموديل وعموما عليه أن يضمن أن جميع البيانات يتم تنسيقها بشكل صحيح.

- **محامي الإدعاء:** سيدي القاضي ، حضراتي المستشارين ... هذا الرجل قام بتحريك ال "نموذج" من مكانه دون إذن! وتسبب باخطاء هندسية كبيرة في ربط البناء مع شبكات الخدمات، اطالب بتطبيق أقصى العقوبات بحقه

- **محامي الدفاع:** اعترض سيدي القاضي ، ان " الموديل " ليس ملكا لموكل المدعي حتى يمنع موكلي من تعديله، الموديل يعتبر ابنا لموكلي فهو الذي قام بتنشئته منذ البداية !  
-القاضي :حكمت المحكمة حضوريا بحجز الموديل على ذمة التحقيق لسواله عن علاقته بالمدعى عليه، تؤجل الجلسة لموعد اخر ...

قد يكون المثال المذكور اعلاه مبالغاً فيه لكن ف الحقيقة إنه ممكن الحدوث .

من المعروف ان ال "BIM" هو استخدام قاعدة بيانات رقمية لدمج عمل جميع أعضاء فريق التصميم وبناء مشروع وتوليد نماذج وخطط وتقارير ثنائية وثلاثية الأبعاد. يمكن أن تضاف عليها التكلفة والجدول الزمني لخلق أبعاد رابعة وخامسة في "موديل" واحد أو أكثر

وهو ببساطة يجعل التصميم والتنفيذ جهد جماعي ذو مركزية وليس فرديا ولهذا فسيثير ال "بيم" مسائل قانونية جديدة لم تكن في ما قبله .

يسمى المشروع بمشروع "BIM" عندما يسمح لمجموعة من المهندسين على اختلاف اختصاصاتهم وانتمائاتهم التعاقدية بالعمل على نموذج رقمي واحد هو ال "نموذج" ، حسنا هذه هي النظرية فقط وبالتطبيق وحده تعرف مدى صحة النظرية ولكن وقبل البدء يجب وضع معايير متفق عليها دوليا للكمبيوتر والتكنولوجيا كونهما قاعدة ال "بيم" الأساسية وإيجاد تعريفات لكل عناصر ومكونات العملية، وهذا فعلا ما يحاول مختصون من عدة دول - بينما أنت تقرأ هذا المقال الان - ان يكونوا السباقين إليه، ووفقا للتحديثات الاخيرة يبدو أن التوافق الكامل لنماذج الكمبيوتر الهندسية لمحترفي التصميم سيصبح ممكنا قريبا .

إذا نظرنا الى مجموعة عمليات ال "BIM" نظرة حيادية بعيدا عن التكنولوجيا والكمبيوتر فستبدو تماما كصناعة الحساء مع وجود أكثر من طبخ كل يضع مكوناته الخاصة ، وهنا نساأل في هذه الحالة من سيكون المسؤول عن الحساء نجح او فشل؟

قانون المقاولات الامريكي مثلاً-وهو مأخوذ عن القانون البريطاني العام وهما من الدول السباقة في موضوع البيم - اعتمد للنظر الي هذه المسألة على عالم من الابيض والاسود فقط لا وجود لألوان او درجات اخرى واعتبر (كافتراض)وجود طرف مخطئ تماما واخر مصيبا تماما ثم يحاول كل طرف إثبات العكس ،وعليه فان النتيجة تعتمد على إظهار رابح صريح وخاسر صريح في كل قضية



وكما إتفق الأطراف ما إذا كان الـ "نموذج" سوف يشكل واحدة من وثائق العقد، كذلك يجب عليهم أن يقرروا ما إذا كان الـ "نموذج" أو أي من مكوناته سوف يدخل في وثائق الترخيص وسجلاته. أم أنه بينهم فقط لتنفيذ المشروع وحسب. ويتم ترخيص وتسجيل المشروع بالطريقة التقليدية، وفي حال اعتماده كأحد وثائق الترخيص في جهة الترخيص المعتمدة لنظام الـ "BIM" أصلاً، فإن ذلك سيتطلب جهوداً أكثر و تفصيلاً أكثر من أطراف العقد للحصول على موافقة مهندسي الجهة المانحة للترخيص، لأن المهندس الذي سيتعرض الموديل المقدم لتسجيل الترخيص سيطلب بيانات أكثر مما سيطلب عادة للبت في أمور لن تظهر قطعاً في حالات الترخيص التقليدية.

المسؤولية عن البيانات على كثرة المصممين المشاركين في الـ "موديل" سيتم الإعتماد بشكل أساسي على دقة الأبعاد والمعلومات المدخلة إلى هذا الـ "نموذج" من قبل بعضهم البعض، وعلى الجهة مديرة الـ "نموذج" أن تتأكد من دقة المعلومات التي تقدمها كل الأطراف. خطأ واحد في أحد الأبعاد من طرف واحد يمكن أن يسبب أثر مضاعف من الأخطاء في جميع أنحاء الـ "موديل" بالكامل. وهذه النقطة قد تجعل من استعمال الـ "BIM" لعبة خطرة.

وهنا يجب أن يقدم أطراف العقد ضمانات على دقة المعلومات المدخلة للـ "موديل" ضمانات تكون مقبولة و / أو مدعومة بتعويضات وتأمينات مناسبة. ومع ذلك، فإن المشاكل المحتملة المرتبطة بتقديم البيانات ستتجاوز حتماً دقة الأبعاد. المسؤولية عن البيانات يجب أن تمتد لتشمل المسائل التكنولوجية المحتملة المرتبطة بنقل وفساد البيانات و خلل البرنامج أو عدم توافق كمبيوتر طرف واحد على الأقل مع البقية، هذا قد يؤثر سلباً على الموديل الكلي وعلى الآخرين بالطبع.

تم التغلب على هذه النقطة باستضافة الموديل على سحابة رقمية بإدارة الشركة البرمجية نفسها "أوتوديسك مثلاً" بدل استعمال شبكة محلية وتتحمل هي (أي الشركة المستضيفة) هذه المسؤوليات ولكن هذا الحل قد يعتبر مكلف نسبياً للبعض إذ ستشترط الشركة بالتأكد استعمال برامجها الأصلية فقط بثمنها الباهظ لكل جهاز على حدى إضافة لرسم ترتبط بالمدّة الزمنية والمساحة الكلية لاستضافة الـ "نموذج" وأخيراً ستشترط سرعات انترنت عالية قد تكون خيالية لبعض المناطق!

المسؤولية القانونية عن الأخطاء في النموذج 1/1 و 3/3 سيترض أحد مقاولي الباطن مثلاً على الغرامات الجزائية المطبقة عليه لارتكابه خطأ في الـ "موديل" المركزي لأن هذه الغرامات ستتجاوز أجره كمقاول اضعاف المرات كون الخطأ سيؤثر على جميع المشاركين. لذا يجب توضيح هذا النوع من الغرامات القابلة للتضخم لجميع الأطراف في العقد، كما يجب أن يتناول العقد كيف سيتم منع مثل هذه الأخطاء من الحدوث وكيفية تخصيص أو الحد منها أو تقاسم المسؤولية في حال حدوثها منذ البداية.

ربما يكون الإستشاري هو أفضل مرشح ليكون مديراً للـ "نموذج"، ولكن يمكن أيضاً أن يكون طرفاً منفصلاً مثل أحد مهندسي شركة إدارة المشاريع إذا كان عين المالك جهة ثالثة لإدارة المشروع، لكن المقاول هو على الأرجح أقل المرشحين المحتملين لذلك - بطبيعة الحال - إلا إذا كان عقد المقاول يشمل التصميم والتنفيذ فسيحظى بفرصة أكبر لذلك. هذا وتدفع رسوم إضافية لطرف مدير النموذج يضاف إلى التكلفة الإجمالية لمنصبه الأصلي.

وثائق عقود الـ "BIM"

"وثائق العقود" هي الوثائق التي تشكل مجتمعة الإتفاق بين المالك والمقاول. الإتفاق والشروط العامة والخطط والمواصفات وأي إضافات وأي أوامر للتغيير عناصر العقد، وبالتالي فهي ملزمة للمقاول لأداء العمل وفقاً لمجموعة من الشروط والأحكام. التقديرات والمخططات التنفيذية عادة هي ليست من الوثائق، لذلك إذا خرجت عن الخطط والمواصفات، فإن المقاول يعد مسؤولاً عن الخطأ.

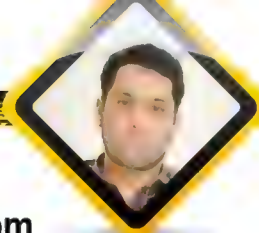
إن اعتبار الـ "نموذج" كأحد وثائق العقد يعتبر قراراً هاماً للغاية. فإذا كان كذلك فسوف يكون ملزماً للمقاول أداء العمل وفقاً له، الأمر الذي من شأنه أن يجعل الـ "نموذج" مهماً للغاية (الحالة 1/1 و 3/3) وعلاوة على ذلك، بما أن الـ "نموذج" يتطور مع تقدم العمل، فإن الأطراف بحاجة إلى أساس يحدد تسلسل أهمية وثائق العقد في حال تعارضها وهي حالة واردة مع تغير وتطور الـ "موديل" ويعتبر تسلسل أهمية الوثائق هذا واحداً من الوثائق، أما إذا لم يكن الـ "موديل" أحد وثائق العقد، فسوف يكون لزاماً على المقاول أداء العمل ممثلاً بشكل صارم للخطط والمواصفات (وثائق العقد الأخرى) - وليس للـ "نموذج"، الأمر الذي من شأنه أن يجعل الـ "موديل" مجرد مكان تجميع مريح للبيانات مع فائدة محدودة وبدون أثر قانوني (الحالة 2/2) لذا لتطبيق الـ "بيم" فعلاً بكامل إمكانياته، فإنه ينبغي أن يدرج الـ "نموذج" صراحة باعتباره أحد وثائق العقد.

وثائق التسجيل والترخيص

قوانين الخدمات المهنية المعمول بها لرخص البناء عموماً مصممة لإجراءات متوازنة منفصلة، حيث يقوم المقاول باستخراج ترخيص البناء ومباشرة وفقاً لإشراف الاستشاري المرخص مسبقاً من قبل الجهة المانحة لترخيص البناء، فيقوم المهندس المعماري بختم المخططات المعمارية والإنشائية بختم المخططات الإنشائية والكهربائية... كما تحتفظ الجهة المانحة للترخيص بسجلات المخططات نسخة معمارية نسخة إنشائية... الخ (نفس النسخ التي وقع عليها مهندسوها) للمقارنة النهائية عند تسليم البناء، وتحتفظ بها مفصولة عن بعضها البعض... وهو عموماً نظام ترخيص لا يناسب الـ BIM

لذا الـ "BIM" يستدعي مستوى أعلى من التصميم لإجراءات الترخيص والتدقيق من الإجراءات التقليدية.





الخطوة التالية هي الاجابة على التساؤل: من سيملك كل المعلومات و ال "موديل" نفسه بعد الانتهاء من العمل ؟

بالنسبة للملكية الفكرية للمعلومات المدخلة من اطراف العقد المختلفة ستتشابه الحقوق في الانفراد او التشارك في ملكية المعلومات مع العقود التقليدية حيث يعطى مقاول باطن مثلاً او استشاري ملكية فكرية للبيانات المدخلة من طرفه او قد تتشارك الاطراف في بعضها كما يسمح ببيع حق الملكية او اعطاء ترخيص محدود زمنياً او غير محدود لاستخدامها .

أما بالنسبة لل "موديل" نفسه ولنبدأ بحالة أ/2 المذكورة اعلاه فان معاملته لن تختلف كثيراً عن العقد التقليدي لانه سيعتبر كمكان تخزين مركزي للمعلومات لك الاطراف لا اكثر

لكن في حالة أ/1 أو أ/3 فالموضوع مختلف كلياً اذا سطرأ مسائل معقد على الملكية في هذه الحالة تتناسب طرداً مع درجة تعقد ال "موديل" وتداخلات اختصاصاته, فبعد ان ينتهي كل الاطراف من ادخال بياناتهم فان البيانات لن تبقى بنفس حالة الادخال لانها معنية بالتعديل والتطوير بالنظر لتداخلها مع الاختصاصات الاخرى ناهيك انها قد تتغير تماماً لتصبح نسخة جديدة.

لذا فليس هناك اجابة صحيحة واخرى خاطئة على التساؤل اعلاه , الموضوع مطروح للتفاوض والاتفاق في مرحلة التعاقد!

ففي حال تم تشكيل كيان قانوني مستقل في إطار تسليم المشروع المتكامل (المثال أ/1) المشروع مشترك بين جميع أعضاء الفريق الأساسي للمشروع, يكون هذا الكيان (ومن يمثله من اطراف) المرشح المحتمل لامتلاك حقوق الملكية الفكرية من الاعلى نزولاً الى مقاولين الباطن.

هذا وربما يكون الاتفاق على ملكية مشتركة بين جميع الاطراف اقتراح مرضي للجميع , لكن على كل حال لو قدر لمهندس واحد امتلاك ال "موديل" بأي شكل من الاشكال بعد الانتهاء من التنفيذ فسيكون حتماً المهندس المعماري ممثل المالك , لان المالك يملك المشروع ويرجح ان يملك ال "موديل" اضافة انه تصميم معماري قبل كل شئ مع تجهيزات وخدمات اخرى

سبب اخر ان المالك هو اكبر مرشح لامتلاك الموديل انه بحاجة للموديل لادارة المبنى او لعميات الصيانة او للتعديلات بعد ذلك في حال تاجير المبنى نزولاً عند رغبة المستأجرين بتعديل او تمديد فراغات معينة ...

أخيراً : السرية

بعض البيانات المدخلة في ال "موديل" وخاصة البيانات المقدمة من قبل المقاولين والمصنعين والموردين. على سبيل المثال, إذا توفر نموذج التكلفة والجدول الزمني , بيانات خاصة. فلن يرغب مقاول ما -بالتأكيد- ان يدخل معلومات التكلفة التي لا يتم الكشف عنها بين جميع الاطراف وفقاً لذلك, قد يحتاج العقد السماح للأطراف معينة لتقديم او الاطلاع على بيانات محدودة فقط بالقدر اللازم للوفاء باحتياجات المشروع. خلاف ذلك, فإن العقد قد يلزم الاطراف المطلعة بالحفاظ على سرية المعلومات وعدم كشفها لأطراف أخرى

في النموذج أ/2 على جميع الاطراف : ملاك , مهندسين معماريين , مقاولين باطن , استشاريين شركات ادارة المشاريع المنفصلة .. الخ

عليهم جميعاً ادراك ان القانون يعرف المسؤولية المهنية للمهندس او المصمم في حال حدوث خطأ مهني على انه خطأ هندسي حدث بسبب خطأ بشري (نسيان أو اهمال) . لذا فان المهندسين المتسببين في خطأ في "موديل" ال "بيم" بسبب نسيانهم او سهوهم سيتم تغطية أخطائهم بالتأمين بمجرد تعريفها بالعقد ,

لكن هذا التأمين لن يشمل الاخطاء التي قد تحدث بسبب عطل/ فشل في البرنامج او الكمبيوتر او بسبب اختراق امني لاجهزة الحاسب الالي "هاكر" مثلاً لذا يجب تحديد ذلك في العقد ايضاً وشمله في وثيقة التأمين ويتم ادراج ذلك بالتأمين على ال "موديل" وادخالته واخراجاته عند اعتباره أحد وثائق العقد كما تطرقنا لذلك سابقاً وطبعاً قد ترفض شركة التأمين هذا الاجراء في حال عدم وجود كادر عارف بهذه الامور لديها , او قد تقبل مقابل مبلغ مالي كبير فيلجأ الجميع مرة أخرى لشركة البرمجيات في المثال المذكور اعلاه \*

الملكية الفكرية وحقوق النسخ

ان العمل الجماعي والتعاوني في التصميم وادخال البيانات في "موديل" واحد سيثير حتماً مسائل ملكية فكرية بين الاطراف

فبعد ان تحدثنا عن المسؤول عن ال "موديل" على اختلاف حالاته نتحدث هنا عن من هو مالك الموديل والتصميم والمواصفات جميع المعلومات المدمجة (الحالة أ/1 و أ/3) وهل يحق للاطراف العاملة عليه نقله او نسخه او بيعه, فقد يشكل هذا ال "موديل" نقطة اختراق امنية للمشروع وفقاً للجهة او الفعالية التي ستقطن المبنى او المشروع المنجز لاحقاً ,

في العقد التقليدي يعتبر التصميم والمواصفات والمخططات عادة ملكية فكرية يمنع نسخها وبيعها فيعطى المالك والمقاول حسب العقد رخصة محدودة للعمل على المخططات والمواصفات , وقد تستثنى المواصفات احياناً عندما تكون مواصفات قياسية كالمأخوذة من أكواد البناء الرسمية فانها تخرج في هذه الحالة من الملكية الفكرية .

وبالعودة لنموذج عمل ال "بيم" يجب تطبيق قانون الملكية الفكرية على المعلومات المدخلة من كل طرف من جهة وعلى ال "موديل" المشترك من جهة اخرى ذلك ليتحمل كل طرف مسؤولية ما عمل عليه او بالاحرى مسؤولية ما يملك , كذلك تأثير ما قام به على الآخرين وعليه على كل طرف مساهم بالبيانات المدخلة الى "موديل" ال "بيم" والتي تمثل مجموعة اوامر على كل طرف ان يتمتع بملكية فكرية "حق المؤلف" أو أن يكون لديه ترخيص ساري المفعول للولوج الى البيانات التي تساهم في ال "موديل" وإلا فإن الاطراف الأخرى قد تنتهك عمداً او سهواً حقوق طرف ثالث عن طريق نسخ أو استخدام أو حذف بياناته.



عمر سليم

• لو هناك كتاب واحد سيكتب في ال BIM سيكون مكتوب على الغلاف الأمامي "لا تقلق" بأحرف كبيرة

Pete Zyskowski

• ثورة ال BIM جاءت في وقت كان الناس لديهم استعداد لمشاركة و تزامن الأعمال بينهم و التحرك نحو الممارسة المتكاملة والتي نتحدث عنها دائما في هذه الصناعة

Phillip G. Bernstein

• " BIM Is here to stay ال بيم جاء ليبقى " Steve Jones "

• " BIM حوالي 10 % تكنولوجيا و 90 % علم الاجتماع. "

,Charles Hardy

director of the General Services Administration's (GSA)

• " ال BIM وجد ليعالج مشاكل ال CAD , و استخدامه بنفس فكر الكاد هو حل المشكلة بنفس الخطوات التي سببت المشكلة • استخدام ال BIM ك CAD كاستخدامك الحاسب لترسم عليه بالفرشاة او ك وضعك لسخان مياه كهربائي على البوتجاز لعمل قهوة "

عمر سليم







## تكنولوجيا التصميم

تتعلق هذه التكنولوجيا بإنشاء، تطوير، استخدام، دعم وإدارة المعلومات القائمة على الحاسوب. استخدمت هذه التكنولوجيا بهدف تحسين التواصل بين الأطراف المعنية، تعزيز تصور المنتجات، دعم حوسبة المعلومات، توطيد المحاكاة للتفاعلات المتنوعة، وكذلك تحسين العمليات المرتبطة بالمنتج. الهدف من استخدام هذه التكنولوجيا هو تحقيق النجاح عبر التصميم، البناء، التشغيل وإدارة المرافق. في بعض الأحيان، يتم الخلط بين تعريفية المعلومات وتكنولوجيا التصميم. في حين أن تكنولوجيا المعلومات تركز في المقام الأول على كفاءة الشبكة، الأجهزة والبرمجيات للوفاء بالإحتياجات، تركز تكنولوجيا التصميم بشكل خاص على التفاعل بين المصمم والتكنولوجيا المستخدمة أخذه في الاعتبار واجهة الاستخدام، خبرة المستخدم، وكفاءة الاستخدام.

## نمذجة معلومات البناء

ظهر نمذجة معلومات البناء كتكنولوجيا مبتكرة في نهاية القرن العشرين ساهم لاحقا في تحفيز الابتكار في العمليات والمنتجات. نشأت هذه التكنولوجيا اعتمادا على معمارية العنصر الموجه O.O التي تتلخص في احتواء العنصر على بيانات تحدد القيم والتفاعلات المحتملة. أثار استخدام هذه التكنولوجيا في ظهور خدمات مبتكرة لمنظمات التصميم تمثلت في سرعة الانتهاء من التصميم مع الحفاظ على السعر المعقول والجودة العالية. أيضا، دعمت هذه التكنولوجيا بروز التصميم المستدام في المباني كمنتجات مبتكرة دون الإخلال بالكفاءة الوظيفية. على الرغم من مساهمة هذه التكنولوجيا في سد أحد الفجوات التقنية، إلا أنها على الجانب البشري فشلت في دعم الابتكار. أحد جوانب محدودة التعاون بين التخصصات المختلفة يعزى إلى اختلاف تصميم البرمجيات المستخدمة ورفض التغيير.

## تطبيقات تكنولوجيا التصميم في الصناعة

تعمل تكنولوجيا التصميم بشكل وثيق مع تكنولوجيا المعلومات لتوفير الكفاءة التكنولوجية والبشرية من أجل الاستخدام الأكثر فعالية لهذه التطبيقات والأدوات. في صناعة التصميم البناء والتشييد AEC، المنتج هو المبنى ودور تكنولوجيا التصميم يتعلق بمعالجة المعلومات ذات الصلة خلال مراحل المشروع المختلفة. يشمل هذا التعريف التكنولوجيا ذات الصلة، مثل التصميم بمساعدة الكمبيوتر CAD، نمذجة معلومات البناء BIM، التصميم والبناء التخليقي VDC، وغيرها من التكنولوجيا التي تدعم عمليات ومخرجات التصميم المعماري والهندسي. تظهر مخرجات هذه التكنولوجيا خلال مرحلة التصميم في مسودات أولية، رسومات تفصيلية، مناظير توضيحية، مجسمات مصغرة، نماذج تخيلية تحاكي المنتج النهائي.

## الابداع المعماري والتكنولوجيا

على الرغم من فعالية هذه التكنولوجيا في مرحلة التصميم الهندسي، حظيت مرحلة التصميم المعماري بدعم محدود. أحد الأسباب، كان ولا يزال، يتعلق بقدرة البرامج الشائعة حينها على مجازاة التشكيل الإبداعي لدى الإنسان. فعالية برامج التصميم التقليدية تتضح في المباني البسيطة أو المعتمدة على فلسفة (الشكل يتبع الوظيفة)، في حين أن استفادة المباني ذات الطابع التشكيلي كانت ضيقة. لتجاوز هذه الإشكالية تم استخدام التكنولوجيا المعتمدة على التصميم التوليدي G.D والمصممة على معيارية الخوارزميات. هذه النوع من التطور التكنولوجي ساعد على سرعة حل المشكلات والوصول الى قرارات حاسمة في هذه المرحلة من المشروع. بالإضافة إلى ذلك، عززت هذه التكنولوجيا من تحليل تفاعلات المبنى مبكرا والتمثلة في تأثير الزلازل، الرياح، الأحمال، حركة المستخدمين والمركبات.

## تاريخ تكنولوجيا التصميم

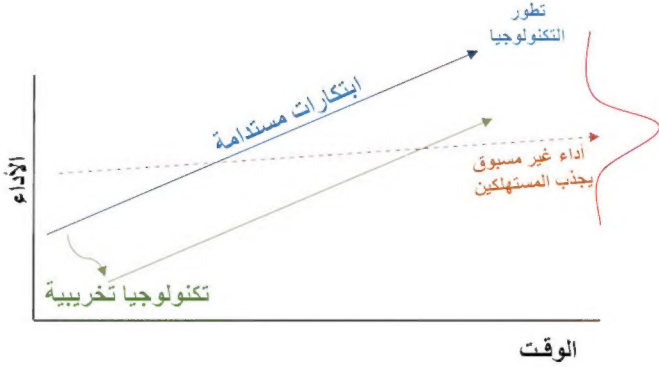
على الرغم من شهرة التصميم بمساعدة الكمبيوتر CAD لإنشاء وعرض المعلومات، إلا أن النتائج المرتبطة بتحسين التصميم في هذه الصناعة كانت محدودة. أحد المشاكل - على سبيل المثال - كانت في فشل دعم الفكر الإبداعي لدى الممارسين من خلال تحويل أفكارهم إلى تشكيلات بصرية تمكن الآخرين من إدراك مقصدهم. أيضا، عدم كفاءة الأتمتة المتمثلة في الرسومات المركزة على الخطوط كتمثيل بصري لعناصر المبنى أو المستندات الفنية المعتمدة على الإدخال اليدوي. ليس أخرا، انعدام التعاون بين التخصصات المتعددة بسبب الاعتماد على قاعدة بيانات منفصلة لكل تخصص. هذا القصور تسبب في الكثير من المشاكل لاحقا: تقليص إنتاجية المصمم في المراحل الأولية من المشروع، ظهور التعارضات بين التخصصات المختلفة، وعدم إمكانية الاستفادة من المعرفة الناشئة من التجارب السابقة.



استخدام التكنولوجيا ينشأ من عملية ديناميكية مستمرة لتجاوز النقص

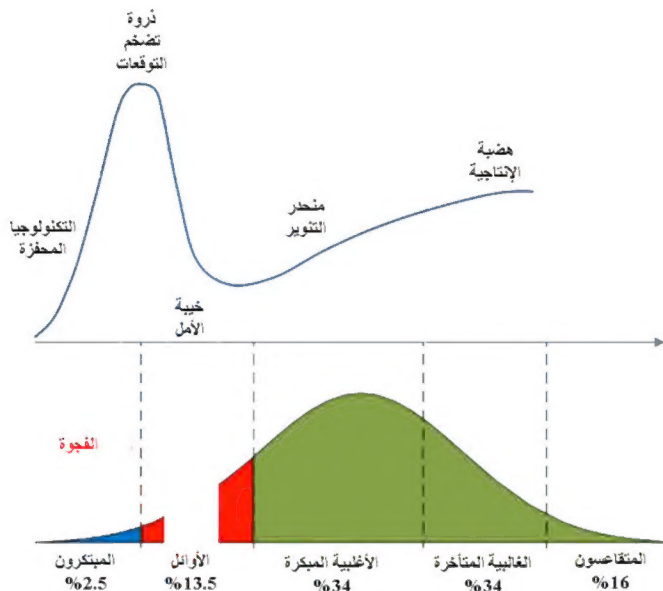
## التكنولوجيا لدعم التعاون

تقنياً، تم تجاوز عقبة التعاون بين المنصات المختلفة من خلال إنشاء صيغة IFC لدعم التشغيل التوافقي. هذا الصيغة يتم تطويرها باستمرار لدعم التخصصات المتنوعة حتى أضحت معياراً لتوثيق كفاءة البرامج في تبادل المعلومات. على الرغم من قلة دعم برامج التصميم الحدودي للتعامل مع معيارية IFC، إلا أن أساليب أخرى تم ابتكارها لتجاوز هذا الخلل. على الجانب البشري، تم الاعتماد على صيغ تعاقدية - مثل التصميم والتنفيذ D.B - لتعزيز التعاون بين المالك، المعماري، المهندسين وحتى المقاولين في مراحل مبكرة من المشروع. هذه المشاركة للمعلومات ساهمت في تبادل المعارف واكتشاف أفكار مبتكرة والتي انعكست على عمليات ومخرجات التصميم. هذه التغييرات استلزمت استحداث معايير جديدة للعمل على مستوى المشاريع، المنظمات، الصناعات، وحتى المستوى الوطني.



## الواقعية حول نتائج استخدام التكنولوجيا

على الرغم من القبول المتزايد لاستخدام BIM ضمن صناعة AEC في مواقع جغرافية متنوعة، الكثير من الباحثين والممارسين لم يقتنعوا بفوائد هذا الاستخدام. يظهر هذا الرفض في مرحلة التصميم المعماري وبشكل أقل عند كتابة الشروط الفنية والمواصفات. عدم اليقين حول فوائد التكنولوجيا يعود إلى الدعاية الغير واقعية أحيانا التي يرددها موردو هذه البرامج التكنولوجية. أحد الادعاءات المختلف حولها، على سبيل المثال، يدور حول قدرة هذه البرامج على توليد جداول الكميات والمواصفات ذاتيا من الرسومات دون الاستعانة بتدخل بشري. هذا الضجيج حول الفوائد يعود إلى الطبيعة الديناميكية لانتشار التكنولوجيا. هذه الضجة حول فوائد التكنولوجيا المبتكرة تظهر جليا في منحى انتشار الابتكار والذي يصطدم عادة بالرفض من غالبية المهتمين حتى تتأكد فوائده بصورة قاطعة.



## دور التكنولوجيا في تكامل المعلومات

تطبيق هذه التغييرات استلزم استحداث معايير جديدة للعمل على مستوى المشاريع، المنظمات، وحتى الصناعة. التصميم المتكامل يقصد به العملية الشمولية لدمج المعلومات من أصحاب المصلحة من خلال وضع بروتوكولات القرارات، المسؤوليات، حقوق الملكية، المكافآت والمخاطر منذ بداية المشروع. في تسليم المشروع المتكامل IPD يتم دمج كافة معلومات المبنى المتحصلة عليها خلال المراحل المختلفة والمتعلقة بالأشخاص، النظم والممارسات في عملية مبتكرة بهدف تحسين القيمة للمشاركين. متطلبات معلومات الشركة EIR هو أحد الأمثلة الناشئة لهذا التكامل والتي تتعلق بالمعلومات حول القدرات التقنية، الإدارية والتشغيلية للمنظمة. من أجل ذلك، تكامل صناعة AEC مع الجامعات، الحكومة والصناعات الأخرى هو أمر حتمي لزيادة كفاءة القدرات الفردية من خلال صياغة تعليم مبتكر لدعم التعاون بين الأفراد، وكذلك تشجيع الشركات على تبني التكنولوجيا المبتكرة.

## فوائد استخدام BIM

المردود من استخدام BIM في المشاريع يختلف حسب طريقة الاستخدام - نمذجة، تعاون، أو تكامل - وحسب المستوى المستهدف - أفراد، مشروع، منظمة، الصناعة. في حين أن استخدام المنصات المتشابهة Closed BIM ساهم في تجاوز التشرذم الأفقي بين أفراد التصميم، إزال IFC التشرذم الراسي بين مراحل المشروع المتنوعة. بالإضافة إلى ذلك، تم الاستفادة من BIM في حل بعض مشاكل التشرذم الطولي المتمثل في استخدام المعلومات من مشروع إلى آخر. من جانب تجاري يتعلق بالشركات، مهدت BIM - بصفتها ابتكاراً تخريبي - المجال لظهور أسواق جديدة تعتمد على أداء أفضل من خلال استخدام التكنولوجيا للوصول إلى المعلومات. أيضاً، استخدام BIM هيأ السبل لتبادل المعارف بين فريق التصميم. أخيراً، مكنت من إعادة استخدام المعلومات عبر المشاريع.

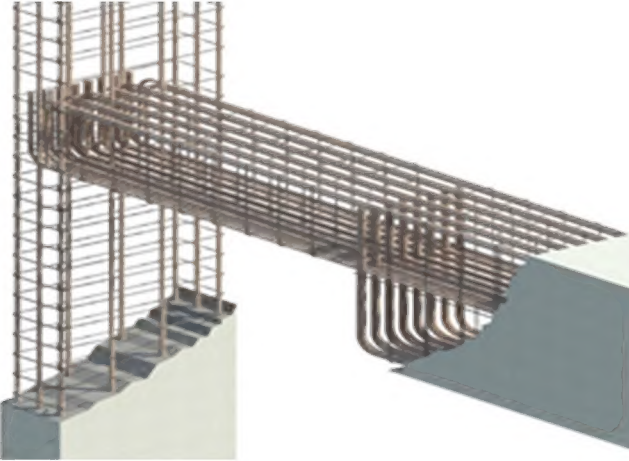




أتذكر صيف 2007 حين كنت أبحث عن مصطلح النمذجة BIM. وقتها وجدت ما أتمنى تعلمه وأمضيت بعدها سنوات في البحث العلمي في الجامعة حتى أنهيت من رسالة الماجستير. خلال تلك الفترة كنت أنظر بشغف إلى تطبيق كل ما قرأت وسمعت عن الـ BIM. اتجهت للعمل في إحدى الشركات العالمية في مجال BIM وكانت كل المشاريع المتاحة وقتها مع الشركة بمستوى (LOD300) أي مقتصر على مرحلة التصميم.

مع الوقت تم التعاقد على مشروع كبير وهو مستشفى في دولة خليجية بقيمة تقريبية 600 مليون دولار على مساحة تقدر بـ 69500 متر مربع. نوعية التعاقد بين المالك والمقاول كانت تدل على أن التصميم لم ينتهي بعد، أي أن هناك تعديلات على مدار المشروع لفترة ليست بالقليلة. واكتشفت أن أغلب مشاريع دول مجلس تعاون الخليج أصبحت تتطلب عمل BIM للمشروع ولكن نظرا لضيق الوقت وعدم قدرة المقاول الفنية على المغامرة للدخول في مجال لا يزال غامضا بالنسبة له فكان يترك ذلك البند جانبا.

في وسط تحديات كبيرة تواجهنا منها أن هناك من بدأ قبلنا مع شركات مقاولات وفشل. وللأسف الموضوع انتشر في السوق أن الـ BIM لا يصلح للمقاول ولكن كيف انصح في كل دوراتي التدريبية به. بدأت في رفع المستوى الخاص بالمشروع إلى أن وضحت لي المشاكل ووضعنا حلول لها. انقل بعضها لكم على سبيل الذكر وليس الحصر وكان البرنامج المستخدم في ذلك المشروع AUTODESK REVIT كأداة مشهورة من أدوات BIM. البعض سينتقد استخدامه وسيرشح برامج أخرى ولكن تذكر دائما أن المستوى المطلوب هو أعلى من LOD 400.



وكانت لشركة المقاولات رؤية جيدة تبدأ بالتطبيق الفعلي في عمل النمذجة حتى يتسنى لهم اخراج نموذج يتم تنفيذه وبذلك سيوفر المقاول تكاليف المكتب الفني خصوصا وأن المكتب المصمم سيرسل لنا النموذج بمستوى التصميم وشتان بين نموذج للتصميم وآخر للتنفيذ. وكان دورنا بالتحديد رفع مستوى BIM MODEL والتنسيق بين الأقسام COORDINATION وإخراج اللوحات التنفيذية LOD400.

ومما لا شك فيه فإن استخدام التكنولوجيا الحديثة أفضل من الطرق التقليدية في أي مرحلة من مراحل المشروع ولكن لا ننسى أن أننا في البداية والمقدمة لذلك سنواجه المشاكل أولا ثم يتم حلها تدريجيا. جميع المخاطر في الأسفل قد تواجهكم على سبيل التنبيه لا الحصر  
ومما لا شك فيه فإن استخدام التكنولوجيا الحديثة أفضل من الطرق التقليدية في أي مرحلة من مراحل المشروع ولكن لا ننسى أن أننا في البداية والمقدمة لذلك سنواجه المشاكل أولا ثم يتم حلها تدريجيا. جميع المخاطر في الأسفل قد تواجهكم على سبيل التنبيه لا الحصر

المخاطر التي قد تواجهك واقتراحات بحلولها من وجهة نظري الشخصية:

المخاطر	العلاج
عدم المام أفراد شركة المقاولات بـ BIM	ضع في حساباتك تدريب جميع اقسام المكتب الفني في بداية المشروع
غالباً ما ستواجه حنين الى الاوتوكاد من المكتب الفني وقد هدام لـ BIM	لا تحرم المكتب الفني من اللوحات بامتداد AUTOCAD ولكن استمر لأنك على حق ومن الممكن ان تخطط بين CAD و REVIT بطريقة بسيطة ولكني لا افضلها الا في اضيق الحدود
اللوحات التنفيذية	الى الان في صالح المعماري والميكانيكا ولكن ليست في صالح الإنشائي كوقت ولكن تم التغلب عليها من خلال زيادة المنحنى التعليمي للفريق وانصح بدمج برامج اخرى مع REVIT للتسهيل
MODIFICATIONS	ما اسهل التعديل من خلال برنامج REVIT ولكن يجب ان توضع لها إشارات من دخولها ومرورا بعملها في كل الاقسام
المهندس المؤهل لسوق العمل	نادرا ما تجد مهندس مؤهل حيث اقتصر مفهوم البعض ان قدرته على استخدام REVIT مثلا تؤهله للعمل بشكل جيد في حين غياب تام لعنصر الهندسة
الاجهزة المستخدمة	إلى الآن مع مرور سنة تقريباً في المشروع تم تخير البورد الخاص بجهازي مرتين وتكلفة الجهاز حوالي 7000 دولار
الوقت	للوصول للمستوى المطلوب في الـ BIM للمقاول ثق تماماً أن الوقت ليس في صالحك لذلك ابتكر طرقاً بديلة في حالة ضغط الوقت

نصيحة المقال: اخرج من مظلة AUTODESK واعمل دائماً في ما وراء BIM تكسب في المستقبل

## أخبار الـ BIM

شارك زميلنا المهندس / هاني عمر في مؤتمر BIM 2015 في بريطانيا والذي تنظمه  
ROBERT GORDON UNIVERSITY AND WESSEX INSTITUTE OF TECHNOLOGY





## الحمد لله

الحمد لله الذي أعاننا على خروج المجلة بهذا الشكل

وأعتذر عن أي خطأ لعنصر البشرية وإنتفاء العصمة و إنقطاع  
الوحي

و المجلة ستغطي إن شاء الله أي أحداث خاصة بال BIM كمشاريع و  
رسائل ماجستير ودكتوراه و كل جديد و اصحاب أفضل مقالات  
سينضمون للفريق في الاعداد للأعداد القادمة

في انتظار مقالاتكم و تجاربكم و آرائكم و أسئلتكم حول ال BIM على  
البريد الإلكتروني

**BIMARABIA@GMAIL.COM**

أنتم وقود المدونة , بكم تستمر

عمر سليم